

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибаева

подпись

инициалы, фамилия

«      »                      2017г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

Код и наименование направления

Дом культуры в с. Баян-Кол республики Тыва

тема

Пояснительная записка

Руководитель

                      
подпись, дата

к.т.н., доцент

должность, учёная степень

Д.Г. Портнягин

инициалы, фамилия

Выпускник

                      
подпись, дата

А.В. Цитцер

инициалы, фамилия

Абакан, 2017

Продолжение титульного листа БР по теме «Дом культуры в с. Баян-Кол  
республики Тыва»

Консультанты по  
разделам:

Архитектурный  
Наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Г.Н. Шибаева  
инициалы, фамилия

Конструктивный  
Наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Г.В. Шурышева  
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты  
Наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

О.З. Халимов  
инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства  
Наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

В.М. Демченко  
инициалы, фамилия

Охрана труда  
и техника безопасности  
Наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Т.Н. Плотникова  
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на  
окружающую среду  
Наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Е.А. Бабушкина  
инициалы, фамилия

Экономика строительства  
Наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Е.Е. Ибе  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Г.Н. Шибаева  
инициалы, фамилия

Вуз (Точное название) \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

На выпускную работу квалификационную работу студента(ки)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)  
Выполненный на тему: \_\_\_\_\_

1.Актуальность работы \_\_\_\_\_

2.Научная работа \_\_\_\_\_

3.Оценка содержания выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

4.Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

5.Замечания к выпускной квалификационной работе \_\_\_\_\_

6.Рекомендации по внедрению выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

7.Рекомендуемая оценка выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

8.Дополнительная информация для ГАК \_\_\_\_\_

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, должность, место работы)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
(дата выдачи)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ  
ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Заведующего кафедрой Строительство  
(наименование кафедры)

Шибяевой Галине Николаевны  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедры)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 33-1

Цитцер Альбины Викторовны  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему «Дом культуры в с. Баян-Кол республики Тыва»

По реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ AutoCAD 2017, ГРАНД – Смета, Office Word 2016  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы проект является реальным на стадии  
эскизного проектирования

в объеме \_\_\_\_\_ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа  
выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается  
кафедрой к защите.

Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

## АННОТАЦИЯ

На бакалаврскую работу Цитцер Альбины Викторовны  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Дом культуры в с. Баян-Кол республики Тыва»

*Актуальность тематики и ее значимость:* Актуальность данной работы заключается в создании современного дома культуры в Республике Тыва с. Баян-Кол

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке проведены расчеты металлического каркаса, столбчатых фундаментов, расчет и подбор строительных материалов машин и механизмов, календарного графика.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Office Word 2016, Office Excel 2016, AutoCAD 2017, ГРАНД – Смета.

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

*Качество оформления:* Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством ЭВМ. Распечатка сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

*Освещение результатов работы:* Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

*Степень авторства:* Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

\_\_\_\_\_  
подпись

Цитцер А.В.  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

\_\_\_\_\_  
подпись

Портнягин Д.Г.  
(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

The author of the graduating paper is Albina Viktorovna Zitzer  
(first name, surname)

The theme: «Community center in the village Bayan-Kol of the Republic of Tyva»

*Relevance and importance of the topic:* the relevance of the topic is connected with the construction of a modern community center in the village Bayan – Kol of the Republic of Tyva.

*Calculations in the explanatory note:* In the explanatory note metal framing and post footing were calculated, the sizes of the foundation base were checked, also the calculation of the weld leg, and the elaboration of multiple joints of reinforcement ceiling sheets under the seismicity conditions.

*Computer use:* In all the main accounting sections of the graduating paper, in case of drawing up the explanatory note and in the graphic part standard and special construction programs of the computer were used: Office Word 2016, Office Excel 2016, AutoCAD 2016, GRAND – Smeta.

*Development of ecological and environmental actions:* the calculation of airborne emission from diverse effects is made; the usage of ecologically clean materials is provided and also planting of greenery and public amenities.

*Quality of design:* the explanatory note and drawings are made in high fidelity on the computer. Thesis print is made on a laser printer with the use of color printing for greater visibility.

*Results of presentation:* The results of this graduating paper are expounded consistently, they are quite specific and cover all stages of construction.

*Degree of authorship:* the content of graduating paper is developed by the author independently

Author of graduating paper

\_\_\_\_\_  
signature

Zitzer A.V.  
(first name, surname)

Thesis supervisor

\_\_\_\_\_  
signature

Portnyagin D.G.  
(first name, surname)

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибаева

подпись      инициалы, фамилия

«      »        2017г.

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

**в форме бакалаврской работы**

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту(ке) Цитцер Альбине Викторовне

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 33-1 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Дом культуры в с. Баян-Кол республики Тыва

Утверждена приказом по университету № 148 от 28.02.2017 г.

Руководитель ВКР Портнягин Д.Г., доцент

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР архитектурный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика строительства, оценка воздействия на окружающую среду, охрана труда и техника безопасности

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 3 листа – архитектуры, 1 лист – строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация строительства

Руководитель ВКР

(подпись)

Д.Г.Портнягин

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.В.Цитцер

(инициалы и фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Архитектурный раздел .....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Решение генерального плана .....	7
1.3 Объемно – планировочное решение .....	7
1.4 Конструктивное решение.....	8
1.4.1 Теплотехнический расчет стены .....	9
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	10
1.5 Противопожарная безопасность.....	11
1.6 Наружная и внутренняя отделка .....	11
1.7 Техничко – экономические показатели объекта.....	11
2 Конструктивный раздел.....	12
2.1 Исходные данные.....	12
2.1.1 Выбор расчетной схемы балки покрытия .....	12
2.1.2 Сбор нагрузок на перекрытие.....	13
2.1.3 Статический расчет.....	14
2.1.4 Проверка балки по первой группе предельных состояний .....	15
2.1.5 Проверка балки по второй группе предельных состояний .....	15
2.2 Расчет фермы.....	16
2.2.1 Выбор марки стали для фермы.....	16
2.2.2 Выбор расчетной схемы металлической фермы.....	17
2.2.3 Определение снежной и ветровой нагрузок .....	17
2.2.4 Сбор нагрузок на ферму.....	18
2.2.5 Определение расчетной длины элементов фермы .....	18
2.2.6 Подбор сечений сжатых элементов .....	19
2.2.7 Расчет катетов сварного шва в месте соединения поясов фермы ....	23
2.2.8 Расчет длины сварных швов.....	24
3 Основания и фундаменты.....	27
3.1 Оценка инженерно-геологических условий.....	27



3.2	Обоснование возможных вариантов фундамента .....	29
3.3	Сбор нагрузок на фундамент под колонну.....	29
3.4	Определение глубины заложения фундамента.....	34
3.5	Проверка слабого подстилающего слоя грунта.....	34
3.6	Расчет фундамента под колонну на продавливание.....	39
4	Технология и организация строительства .....	40
4.1	Общая часть .....	40
4.2	Технология и методы производства основных работ .....	41
4.3	Определение объемов работ .....	42
4.4	Ведомость грузозахватных приспособлений .....	44
4.5	Выбор монтажного крана.....	45
4.6.	Выбор способов производства работ .....	49
4.7.	Ведомость подсчета объемов и трудозатрат.....	50
4.8	Календарный график строительства .....	56
4.9	Проектирование стройгенплана .....	56
5	Экономика строительства .....	63
6	Оценка воздействия на окружающую среду .....	64
6.1	Общие сведения о проектируемом объекте .....	64
6.1.1	Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства с учетом его предназначения .....	64
6.1.2	Климат и фоновое загрязнение воздуха .....	64
6.3	Оценка воздействия на атмосферный воздух .....	67
6.4	Расчет выбросов от работы автомобильного транспорта.....	67
6.5	Расчет выбросов от лакокрасочных работ.....	70
6.5	Расчет выбросов от сварочных работ .....	71
6.5	Расчет отходов.....	74
6.6	Выводы и рекомендации по разделу.....	75
7	Охрана труда и техника безопасности .....	76
7.1	Общие положения .....	76
7.2	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочего места.....	76

7.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций.....	76
7.4 Обеспечение пожаробезопасности.....	77
7.5 Техника безопасности при производстве работ .....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	86
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	107

## ВВЕДЕНИЕ

Тема дипломного проекта: «Дом культуры в с. Баян-Кол республики Тыва».

Цель данного проекта: духовно – нравственное развитие населения, предоставление возможности развития искусства среди молодежи.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- 1) Обосновать характеристики данного объекта;
- 2) Разработать генеральный план дома культуры;
- 3) Разработать проектное решение бассейна;
- 4) Составить строительный генеральный план;
- 5) Составить генеральный план реализации проекта.

В архитектурном разделе разработан генеральный план, объемно - планировочное и конструктивное решение. В разделе строительные конструкции произведен расчет сегментной металлической фермы, прогонов. В разделе основания и фундаменты произведен расчет монолитного фундамента. Календарный план и строительный генеральный план приведены в разделе технология и организация строительства. В разделе сметы рассчитана локальный счетный расчет. В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрена безопасность труда на строительной площадке, требования безопасности при складировании материалов и конструкций, безопасность труда при выполнении земляных работ, обеспечение безопасности при электросварочных работах, а также пожарные мероприятия при строительстве. В экологическом разделе бакалаврской работы произведен расчет выбросов в атмосферу при строительстве Дома культуры.

# 1 Архитектурный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – Республика Тыва, с. Баян-Кол

Местонахождение площадки строительства – центральная часть села.

Климатический район - I, подрайоне IД.[14]

Температура наружного воздуха:

наиболее холодных суток – минус 47°C.(табл.3.1[14])

наиболее холодной пятидневки – минус 45°C.(табл.3.1[14])

Зона влажности – сухая. (табл.3.1[14])

Район по скоростному напору ветра – I(прил.5[14])

Ветровое давление – 0,23 кПа.

Район по весу снегового покрова – 120 кг/м<sup>2</sup>(прил.5[20])

Сейсмичность участка – 8 баллов.[5]

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов – 3,2м.

## 1.2 Решение генерального плана

Участок имеет прямоугольную форму, размеры в плане 107,68×76,92

Здание расположено так, чтобы центральный вход в дом культуры находился со стороны главной улицы, с учетом розы ветров. Разрыв с существующими зданиями – в соответствии с противопожарными и санитарными нормами.

Кроме проектируемого здания на участке предусмотрены пешеходные дорожки и тротуары, площадка для временной стоянки автомобилей.

К элементам озеленения относится посев травы, высаживание деревьев и кустарников.

Технико – экономические показатели генерального плана приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико – экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	%
1	Площадь строительной площадки	4141,37	100
2	Площадь застройки	1241,88	29,99
3	Площадь твердого покрытия	1231	29,72
4	Площадь озеленения	1668,49	40,29

## 1.3 Объемно – планировочное решение

Проектируемый дом культуры представляет собой одноэтажное здание, разновысокое, с выступающим объемом зрительского зала. Высота блока 4–5 6.15 м., блоки в осях 1–3 и 4–8 3,3 м.

Объемно – планировочное решение предусматривает две основные группы помещений: зрелищную и информационную.

В состав помещений зрелищной части входит зрительный зал на 210 мест с универсальной сценой и сопутствующие ему помещения: склад декораций, гримерная, инвентарная. К информационной группе относится читальный зал на 10 мест. Также запроектированы кружковые классы, административное помещение, мужской и женский санузлы. Помещения этажа сообщаются посредством фойе и коридора.

Все помещения дома культуры запроектированы в соответствии с действующими нормами [1], правилами и стандартами, удовлетворяют необходимым условиям инсоляции, имеют естественное и искусственное освещение.

#### **1.4 Конструктивное решение**

Конструктивная схема проектируемого здания – центральный блок в осях 4–5 – металлический каркас. Блоки в осях 1–3 и 6–8- комбинированный каркас в виде железобетонных рам с металлическими конструкциями покрытия.

Прочность и устойчивость блока в осях 4–5 обеспечивается совместной работой каркаса и связей. Блоков в осях 1–3 и 6–8 железобетонных рам с металлическими конструкциями покрытия.

Фундамент – столбчатый монолитный железобетонный с монолитным железобетонным ростверком.

Колонны – в осях 4–5 двутавр, сечением 400×400 мм.

Балки опираются на ферму с шагом 15 м., швеллер принят согласно расчету SCAD по ГОСТ 8240–89, маркировка профиля 20П.

Наружные стены – в осях 4–5, самонесущие трехслойные толщиной 620 мм со скользящим крепление к каркасу. В осях 1–3 и 6–8, самонесущие трехслойные с толщиной 620 мм в виде заполнения рам.

Перекрытие – в осях 4–5, Г–Д монолитное железобетонное по профилированному листу Н60 прочие – металлический профилированный лист Н60 по металлическим балкам.

Покрытия – сэндвич панели по металлоконструкциям.

Оконные блоки – из поливинилхлоридных профилей ГОСТ 30674–99 с двухкамерными стеклопакетами ГОСТ 24866–99 индивидуального изготовления;

Витражи – из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519–2003;

Двери – из алюминиевых сплавов по ГОСТ 23747–88, деревянные по ГОСТ 6629–88, блоки дверные стальные ГОСТ 31173–2003;

Полы – линолеум, керамогранит, бетонные;

Водосток организованный внешний.

Лестницы монолитные железобетонные с высотой ступени 150 мм и проступью 300 мм. Ограждение металлическое, высота ограждения 90 см.

Все конструктивные решения были приняты с учетом требований [5] и [4].

### 1.4.1 Теплотехнический расчет стены

Определяем значение градусо – суток отопительного периода по формуле 1.1[15]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht}, \quad (1.1)$$

где  $t_{int}^{\circ}\text{C}$  – +22 расчетная средняя температура внутреннего воздуха, принимаемая для холодного периода года (табл. 3.1 [14]);

$t_{ht} - 15^{\circ}\text{C}$  – средняя температура наружного воздуха (табл.3.1 [14]);

$Z_{ht} = 225$  сут. – продолжительность отопительного периода (табл. 3.1[14]).

$$D_d = (22 + 15) \cdot 225 = 8325^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.},$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b, \quad (1.2)$$

где  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл.3 [15] для соответствующих групп зданий.

$$R_{req} = 0.00035 \cdot 8325 + 1.4 = 4.31 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Принимаем многослойную конструкцию стены (рис. 1.1)

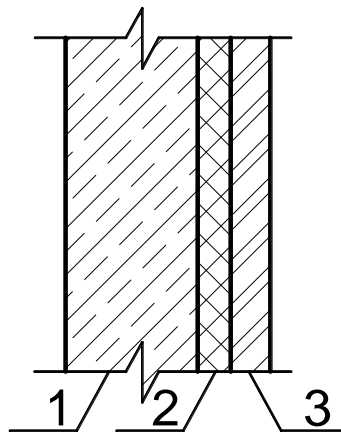


Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

1 – кладка из блоков СИБИТ; 2 – минераловатный утеплитель;

3 – кладка из облицовочного кирпича

Таблица 1.2 – Теплотехнический расчет стены

Наименование	Толщина слоя $\delta, \text{мм}$	Плотность $\rho$ , $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , $\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$
Кирпичная кладка (облицовка)	120	1400	0,58
Минераловатный утеплитель	x	125	0,064
Кладка из блоков СИБИТ	400	700	0,122

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{a_e} + R_k + \frac{1}{a_n}, \quad (1.3)$$

где  $a_e = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций (табл.4 [15]);

$a_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций (табл.6 [15]).

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,40}{0,122} + \frac{x}{0,064} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{1}{23} \geq 3,68, \quad (1.4)$$

Принимаем  $x=10 \text{ см}$ .

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,40}{0,122} + \frac{0,1}{0,064} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{1}{23} = 6,14 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}.$$

#### 1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

Определяем значение градусо – суток отопительного периода по формуле 1.7 [15]:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}} = (22 + 15) \cdot 225 = 8325 \text{ } ^\circ\text{Схсут}.$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b = 0,00045 \cdot 8325 + 1,9 = 5,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}.$$

где  $a = 0,00045$ ,  $b = 1,9$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл.3 [15] для соответствующих групп зданий.

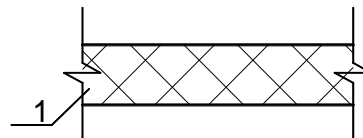


Рисунок 1.2 –конструкция покрытия

1 – сэндвич-панель

Таблица 1.3 – Теплотехнический расчет покрытия

Наименование	Толщина слоя $\delta$ ,мм	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Сэндвич – панель	200	45	0,035

$$R_0 = \frac{1}{a_e} + R_k + \frac{1}{a_n}.$$

где  $a_e = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций (табл.4 [15])

$a_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций (табл.6 [15])

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.2}{0.035} + \frac{1}{23} = 5.87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

## 1.5 Противопожарная безопасность

Зрелищные и культурно просветительные учреждения относятся к классу Ф 2.1 по функциональной пожарной опасности (п.5.21 [4])

Скопление большого количества людей в зрелищных сооружениях заставляет строго соблюдать правила противопожарной безопасности.

В проектируемом здании предусматриваются следующие противопожарные мероприятия:

- соблюдение степени огнестойкости здания с назначением соответствующих материалов стен, перегородок, перекрытий, лестниц, стен лестничных клеток и лифтовых шахт, материала утеплителя;
- все двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода;
- предусмотрено необходимое количество эвакуационных выходов, в том числе обособленные выходы из цокольного этажа и зрительного зала;
- устройство незадымляемой лестницы;
- устройство проездов для пожарных машин;
- пожаротушение осуществляется посредством пожарных гидрантов при закольцованном водопроводе.

## 1.6 Наружная и внутренняя отделка

Фасад здания облицовывается кирпичом. Ступени и покрытия крыльца отделяются керамогранитной плиткой.

Отделкой внутренних стен принята окраска, обои, керамическая плитка.

Полы – ламинат 32 класса по подложке, линолеум ПВХ 32 класса, керамическая плитка на клею, покрытие из калиброванного бруска, на клею и бетонное покрытие.

Перегородки – КНАУФ С361 толщиной 100мм.

Потолки – подвесной Армстронг на металлическом каркасе, реечный потолок (рейка Металлик + раскладка Супер Хром), водоэмульсионная окраска.

## 1.7 Техничко – экономические показатели объекта

- общая площадь здания – 1112,70 м<sup>2</sup>;
- полезная площадь здания – 1054,93 м<sup>2</sup>;
- расчётная площадь здания – 971,95 м<sup>2</sup>;
- строительный объём здания – 7817,97 м<sup>3</sup>, в том числе
  - надземной части – 7800,47 м<sup>3</sup>;
  - подземной части – 17,50 м<sup>3</sup>;



- площадь застройки здания – 1241,88 м<sup>2</sup>;
- этажность здания – одноэтажное

## 2 Конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Металлический каркас относится ко 2 группе конструкций, принимаем стал С345.

Нормативные и расчетные характеристики стали:

$R_{un}=470$  МПа – нормальное сопротивление проката по пределу временного сопротивления В.5 [16];

$R_{yn}=325$  МПа – нормативное сопротивление стали по пределу текучести В.5 [16];

$R_y=320$  МПа – расчетное сопротивление по пределу текучести В.5 [16];

$R_u=460$  МПа – расчетное сопротивление смятия разрыву по временному сопротивлению В.5 [16];

$\gamma_c=0,9$  – коэффициент условий работы, табл. 45 [16];

$R_s$  – расчетное сопротивление стали сдвигу табл. 2 [16];

$$R_s = \frac{0.58 \cdot R_{yn}}{\gamma_m} = \frac{0.58 \cdot 325}{1.025} = 183.902 \text{ МПа} \quad (2.1)$$

где  $\gamma_m = 1,025$  – коэффициент надежности по материалу т. 3 [16].

Принимаем варочную проволоку под флюсом – СВ 10ГА.

Тип электродов – Э42 т. Г.1. [16];

$R_{wf}$  - расчетное сопротивление сварного соединения при расчете по границе сплавления;  $R_{wf} = 180 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$  т. Г. 1 [16];

$R_{un}$  - нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению;  $R_{un} = 470 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$  т. Г. 2 [16];  $R_{wz} = 0,45 \cdot 470 = 211,5$  МПа;

$R_{wz}$  - расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу границы сплавления [16].

#### 2.1.1 Выбор расчетной схемы балки покрытия

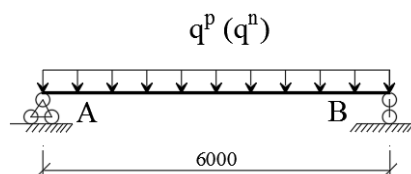


Рисунок 2.1 – Расчетная схема балки покрытия

## 2.1.2 Сбор нагрузок на перекрытие

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на перекрытие

№ загрузки	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $q_n$ , $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка $q_p$ , $\text{кН/м}^2$
Нагрузка на покрытие				
I	ПОСТОЯННАЯ:			
1	Кровельная сэндвич панель 200мм	0.31	1.3	0.4
2	Металлический профиль покрытия: $\delta = 0,01 \text{ м}$ , $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$	0,78	1,2	0,94
	Итого:	1,09		1,34
II	Кратковременная			
4	Снеговая нагрузка	0.84	1.4	1.2
5	Эксплуатационная (полезная)	0.7	1.3	0.91
	Итого:	1.56		2.11

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок от ограждения

№ загрузки	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $q_n$ , $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка $q_p$ , $\text{кН/м}^2$
Нагрузка от веса стены до отм. +6,100				
1	Газобетон D700 $t=400\text{мм}$	2.8	1,2	3.36
2	Пенополистирол $t=100\text{мм}$ $\gamma=0,4\text{кН/м}^3$	0.04	1.3	0.052
3	Кирпич облицовочный $t=120\text{мм}$ $\gamma=18\text{кН/м}^3$	2.16	1.2	2.6
	Итого:	5	-	6
Нагрузка от веса стены выше отм. +6,100				
1	Сэндвич панель 200мм	0.32	1,3	0.42
	Итого:	0.32	-	0.42

### 2.1.3 Статический расчет

Расчет ведется в программном комплексе «SCAD – Office».

Исходные данные используемые для расчета в программном комплексе «SCAD – Office» Кристалл:

1. Пролет балки – 6 м;
2. Конструктивное решение – без ребра;
3. Коэффициент условия работы элементов конструкций – 1;
4. Коэффициент надежности по ответственности – 1;
5. Прогиб –  $\frac{l}{200}$ ;
6. Задаем сечение и закрепление элемента;
7. Задаем нагружение – 0,25 Т/м;

По заданным нагрузкам получаем эпюры изгибающих моментов и поперечных сил (рисунок 2.2).

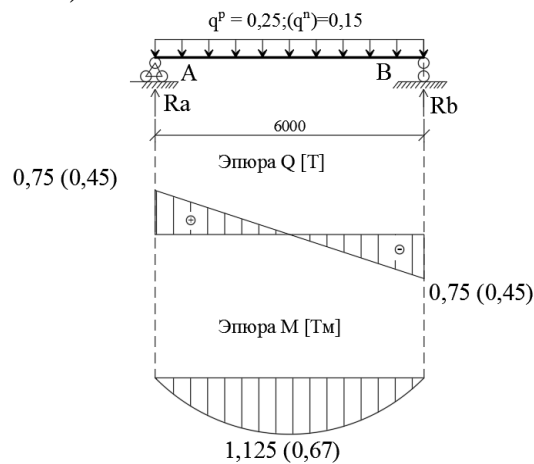


Рисунок 2.2 – Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил

Принимаем по сортаменту [17] профиль 20П.

Геометрические характеристики сечения представлены на рисунке 2.3:

$$J_x = 1520 \text{ см}^4;$$

$$b = 76 \text{ мм};$$

$$s = 5,2 \text{ мм};$$

$$t = 9 \text{ мм};$$

$$A = 21 \text{ см}^2;$$

$$W_x = 152 \text{ см}^3;$$

$$S_x = 87,8 \text{ см}^3;$$

$$h = 200 \text{ мм};$$

$$m = 18,4 \text{ кг за 1 метр};$$

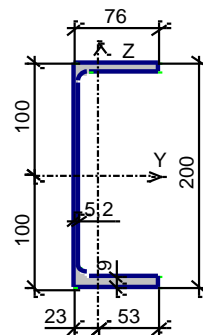


Рисунок 2.3 – Геометрические характеристики сечения профиля

## 2.1.4 Проверка балки по первой группе предельных состояний

Определение прочности по нормальным напряжениям:

$$\frac{M_{\max}}{W_x \cdot R_\gamma \cdot \gamma_c \cdot \beta} \leq 1 \text{ п. 8.2.1 [16]}, \quad (2.2)$$

где  $M_{\max}$  – максимальное расчетное значение изгибающих моментов (рисунок 2.2);

$R_\gamma$  – расчетное сопротивление стали растяжению;  $R_\gamma = 320$  МПа, т. В.5 [16];

$\gamma_c = 1$  – коэффициент условия работы элементов конструкций т. 1 [16];

$\beta = 1$  по условию п. 8.2.3 [16].

Определение прочности по касательным напряжениям:

$$\frac{Q_{\max} \cdot S}{J \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} \leq 1 \text{ п. 8.2.1. [16]}, \quad (2.3)$$

где  $S$  – статический момент полусечения определяемый по сортаменту;

$J$  – момент инерции;

$t_w$  – толщина стенки;

$R_s$  – расчетное сопротивление сдвигу;

$\gamma_c = 1$  – коэффициент условия работы элементов конструкций т. 1 [16].

## 2.1.5 Проверка балки по второй группе предельных состояний

Жесткость балок обеспечивается, если выполняется условие:

$$\left( \frac{f}{B} \right) \leq \left[ \frac{f}{B} \right], \text{ где } \left[ \frac{f}{B} \right] = \frac{l}{200} \text{ т. Е.1 [20]}. \quad (2.4)$$

Проверка общей устойчивости балки:

Так как нагрузка передается через монолитную железобетонную плиту, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный бетоном, общая устойчивость балки обеспечена п 8.4.4 [16].

Проверка местной устойчивости:

Местная устойчивость полок и стенок прокатных балок обеспечивается сортаментом.

Определение прогиба балки:

$$f = \frac{5 \cdot q_\delta \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J_x}, \quad (2.5)$$

где  $q_\delta$  – нагрузка на балку (рисунок 2.2);

$l$  – длина балки;

$E$  – модуль упругости стали;

$J_x$  – момент инерции;

Все расчеты были произведены в программе «SCAD – Office» и результаты представлены в таблице 2.3.

### Группа балка

Коэффициент условий работы – 1,0;

Предельная гибкость – 400;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Y1 – 1,0;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Z1 – 1,0;

Длина элемента – 6,0 м.

В таблице 2.3 представлены результаты расчета в программном комплексе «SCAD – Office».

Таблица 2.3 – Результаты расчета по группам предельных состояний

Результаты расчета согласно СП [16]	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,076
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,49
п.8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,49
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,382
Коэффициент использования 0,49 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента		
Максимальный прогиб составляет – 0,024 м		

## 2.2 Расчет фермы

### 2.2.1 Выбор марки стали для фермы

Ферма работает при статической нагрузке при наличии растягивающих напряжений и соответственно относится ко 2 группе конструкций п. В1 [16]. Сталь принимается С345 т. В1 [16] с учетом температуры воздуха наиболее холодных суток и группы стальных конструкций.

Расчетные и нормативные характеристики стали:

Температура воздуха наиболее холодных суток: с обеспеченностью  $0.98 = -47^{\circ}\text{C}$ . Т 3.1 [14];

$R_m$  - нормативное сопротивление стали по пределу текучести;  $R_m = 325$  МПа, т. В.5 [16];

$R_{tm}$  - нормативное сопротивление стали разрыву по временному сопротивлению;  $R_{tm} = 470$  МПа, т. В.5 [16];

$R_y$  - расчетное сопротивление стали по пределу текучести;  $R_y = 325$  МПа, т. В.5 [7];

$R_u$  - расчетное сопротивление стали по временному сопротивлению;  $R_u = 460$  МПа, т. В.5 [20];

Определяем расчетное сопротивление сдвигу:

$$R_s = 0,58 \cdot \frac{R_m}{\gamma_m} = 0,58 \cdot \frac{325}{1,025} = 183,9 \text{ МПа т. 2 [16]}, \quad (2.6)$$

где  $\gamma_m = 1,025$  – коэффициент надежности по материалу т. 3 [16];

Принимаем варочную проволоку под флюсом – СВ 10ГА.

Тип электродов – Э42 т. Г.1 [16].

$R_{wf}$  – расчетное сопротивление сварного соединения при расчете по границе сплавления;  $R_{wf} = 180 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$  т. Г. 2 [16];

$R_{un}$  – нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению;  $R_{un} = 470 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$  т. Г. 2 [16];  $R_{wz} = 0,45 \cdot 410 = 211,5 \text{ МПа}$ ;

$R_{wz}$  – расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу границы сплавления.

### 2.2.2 Выбор расчетной схемы металлической фермы

Расчет ведется в программном комплексе «SCAD – Office».

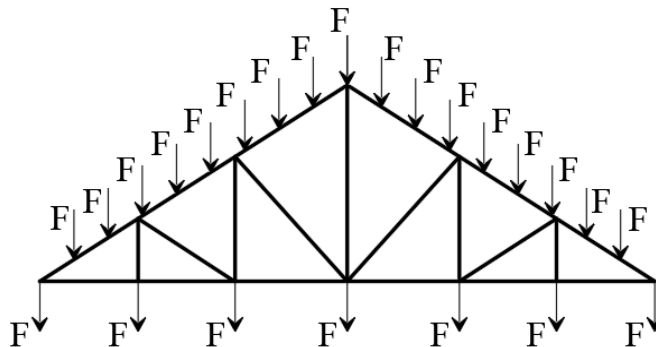


Рисунок 2.4 – Расчетная схема металлической фермы

### 2.2.3 Определение снежной и ветровой нагрузок

Определение нормативной нагрузки от снега:

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.7)$$

где  $S_g = 1,2 \text{ кПа}$  т. 10.1 [14] – величина снегового покрова зависит от района строительства с. Баян - Кол относится к I климатической зоне по снеговому покрову карта 1 [14];

$c_e = 1$  п. 10.5 [20] – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t = 1$  п. 10.6 [20] – термический коэффициент;

$\mu = 1$ , при угле наклона  $\alpha < 30^\circ$  прил. Г.1 схема 2 [20] – коэффициент перехода весового покрова к снеговой нагрузке;

$$S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 = 0,84 \text{ кПа}$$

Ветровая нагрузка в расчете не учитывается так как на поверхности фермы наблюдается отрицательное ветровое давление (прил. Д.1.2 [20]).

## 2.2.4 Сбор нагрузок на ферму

Сбор нагрузок на металлическую ферму сводим в таблицу 2.4.  
Таблица 2.4 – Сбор нагрузок на металлическую ферму

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $\text{кН/м}^2$ $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f \geq 1$ т. 7.1 [20]	Расчётная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ $q^p = q^n \cdot \gamma_f$
Постоянная нагрузка:			
1. Профлист: $\delta = 0,005 \text{ м}$ , $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$	0,39	1,3	0,51
2. П образная оцинкованная решетина: $\delta = 0,008 \text{ м}$ , $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$	0,628	1,2	0,75
Итого:	1,02		1,26
Временная нагрузка:			
Снеговая нагрузка	0,84	1,4 п. 10.12 [20]	1,17
Общая нагрузка	1,86		2,43

## 2.2.5 Определение расчетной длины элементов фермы

Расчетные длины сжатых элементов плоских ферм за исключением элементов, указанных в п. 10.1.2 [16] и п. 10.1.3 [16] следует принимать по таблице 24 [16]. Фрагмент таблицы 24 представлен в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Расчетные длины металлической фермы

Наименование продольного изгиба элемента фермы	Расчетная длина	
	Опорных раскосов и опорных стоек	Прочих элементов решетки
В плоскости фермы	$l_x = l_0^*$	$l_x = 0,9 \cdot l_0$
Из плоскости фермы	$l_y = l_1^{**}$	$l_y = 0,9 \cdot l_1$
* $l_0$ - геометрическая длина элемента		
** $l_1$ - расстояние между центрами узлов, закрепленных от смещения в плоскости фермы		

### 2.2.6 Подбор сечений сжатых элементов

Расчет ведется в программном комплексе «SCAD – Office».

Определяем требуемую площадь сечения элемента:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}, \quad (2.8)$$

где  $N$  - расчетное сжимающее усилие кН;

$R_y$  - расчет сопротивление стали растяжению;  $R_y = 320$  МПа, т. В.5 [16];

$\gamma_c = 1$  т. 1 [16] – коэффициент условия работы.

По полученной требуемой площади по сортаменту [18] подбираем подходящий профиль.

Проверяем подобранное сечение. Определяем наибольшую гибкость. Она будет располагаться относительно оси  $y$  –  $y$  так как радиус инерции относительно оси  $y$  –  $y$  меньше радиуса оси  $x$  –  $x$ .

По наибольшей гибкости определяем фактическое значение продольного изгиба  $\varphi_c$  по таблице Д.1 [16]. Проверяем условие, чтобы гибкость была не больше предельной гибкости установленной и устойчивость элемента.

Проверка устойчивости:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (2.9)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка на элемент кН;

$\varphi$  – коэффициент устойчивости;

$A$  – площадь сечения;

$R_y$  – расчет сопротивление стали растяжению;  $R_y = 320$  МПа, т. В.5 [16];

$\gamma_c = 1$  т. 1 [16] – коэффициент условия работы;

Устойчивость должна быть обеспечена.

Подбор сечения осуществляется в программном комплексе «SCAD – Office».

#### Верхний пояс фермы

Принимаем по ГОСТ [18] составное сечение в виде равнополочного уголка [L90х6] для верхнего пояса фермы.

Геометрические характеристики сечения представлены в миллиметрах (рисунок 2.5):

#### Группа верхний пояс

Коэффициент условий работы – 1,0;

Предельная гибкость – 120;

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X1, Y1$  – 1,0;

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X1, Z1$  – 1,0;

Длина элемента – 5,34 м;

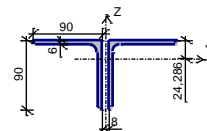


Рисунок 2.5 –  
Характеристики  
составного сечения пояса



В таблице 2.6 представлены результаты расчета в программном комплексе «SCAD – Office».

Таблица 2.6 – Результаты расчета по группам предельных состояний

Результаты расчета согласно СП [16]	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,23
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	0,03
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,29
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,57
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,98
пп.9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	0,97
п.7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,21
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,69
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,96
Коэффициент использования 0,98 - Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)		

### Нижний пояс фермы

Принимаем по ГОСТ [18] составное сечение в виде швеллера с параллельными гранями полок [10П] для нижнего пояса фермы.

Геометрические характеристики сечения представлены в миллиметрах (рисунок 2.6):

#### Группа нижний пояс

Коэффициент условий работы – 1,0;

Предельная гибкость – 400;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Y1 – 1,0;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Z1 – 1,0;

Длина элемента – 4,76 м;

В таблице 2.7 представлены результаты расчета в программном комплексе «SCAD – Office».

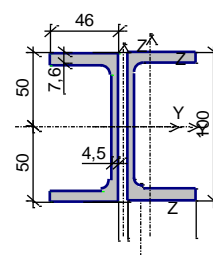


Рисунок 2.6 – Характеристики составного сечения пояса

Таблица 2.7 – Результаты расчета по группам предельных состояний

Результаты расчета согласно СП [7]	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,01
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	0,06
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,47
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,66
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,62
Коэффициент использования 0,66 - Предельная гибкость в плоскости XOY		

### Крайние стойки фермы

Принимаем по ГОСТ [18] составное сечение в виде равнополочного уголка [L70х6] для верхнего пояса фермы.

Геометрические характеристики сечения представлены в миллиметрах (рисунок 2.7):

### Группа крайние стойки фермы

Коэффициент условий работы – 1,0;

Предельная гибкость – 120;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Y1 – 1,0;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Z1 – 1,0;

Длина элементов – 0,8, 1,6 м;

В таблице 2.8 представлены результаты расчета в программном комплексе «SCAD – Office».

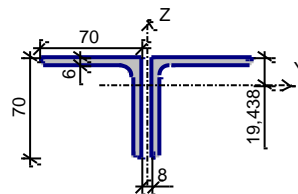


Рисунок 2.7 – Характеристики составного сечения пояса

Таблица 2.8– Результаты расчета по группам предельных состояний

Результаты расчета согласно СП [16]	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0,27
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,34
Коэффициент использования 0,34		

### Средняя стойка фермы

Принимаем по ГОСТ [18] составное сечение в виде равнополочного уголка [L70x6] для верхнего пояса фермы.

Геометрические характеристики сечения представлены в миллиметрах (рисунок 2.8):

#### Группа средняя стойка фермы

Коэффициент условий работы – 1,0;

Предельная гибкость – 120;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Y1 – 1,0;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Z1 – 1,0;

Длина элемента – 2,4 м;

В таблице 2.9 представлены результаты расчета в программном комплексе «SCAD – Office».

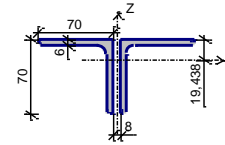


Рисунок 2.8 –  
Характеристики  
составного сечения пояса

Таблица 2.9 – Результаты расчета по группам предельных состояний

Результаты расчета согласно СП [16]	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0,94
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,8
Коэффициент использования 0,94		

### Раскосы фермы

Принимаем по ГОСТ [18] составное сечение в виде равнополочного уголка [L80x6] для верхнего пояса фермы.

Геометрические характеристики сечения представлены в миллиметрах (рисунок 2.9):

#### Группа раскосы фермы

Коэффициент условий работы – 1,0;

Предельная гибкость – 120;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Y1 – 1,0;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1, Z1 – 1,0;

Длина элементов – 1,78; 2,25 м;

В таблице 2.10 представлены результаты расчета в программном комплексе «SCAD – Office».

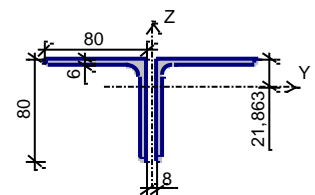


Рисунок 2.9 –  
Характеристики  
составного сечения пояса

Таблица 2.10 – Результаты расчета по группам предельных состояний

Результаты расчета согласно СП [16]	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0,22
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,61
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,38
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,89
Коэффициент использования 0,89		

Вывод: Проверки условий конструирования фермы обеспечены. Подробный расчет фермы представлен в приложении А.

### 2.2.7 Расчет катетов сварного шва в месте соединения поясов фермы

Расчет осуществляется в программном комплексе «SCAD – Office».

Исходные данные используемые для расчета в программном комплексе «SCAD – Office» Кристалл:

1. Сталь – С345;
2. Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению  $R_{min} = 47794 \text{ Т/М}^2$ ;
3. Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва  $R_{wf} = 18348,6 \text{ Т/М}^2$ ;
4. Вид сварки - Автоматическая и полуавтоматическая при диаметре сварной проволоки не менее 1.4 – 2.0 мм;
5. Положение шва – в лодочку;
6. Усилие – 9,2 Т;
7. Сечение – сварной двутавр из швеллеров;
8. Катет шва у полки  $k_f = 2 \text{ мм}$ ;
9. Катет шва у стенки  $k_f = 2 \text{ мм}$ .

По заданным характеристикам производим проверку толщины шва у полки и у стенки (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Результаты расчета катета сварного шва.

Проверено по СП [16]	Проверка	Коэффициент использования
п.14.1.16 формула (176)	по металлу шва	0,731
п.14.1.16 формула (177)	по металлу границы сплавления	0,678
Коэффициент использования по металлу шва - 0,731		

## 2.2.8 Расчет длины сварных швов

Длина сварного шва при разрушении по металлу определяется по формуле:

$$l_w = \frac{N}{k_f \cdot n \cdot (R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c \cdot \beta_f)}, \quad (2.10)$$

где  $N$  – усилие в элементе;

$k_f$  – катет сварного шва;

$n$  – количество сварных швов;

$R_{wf} = 180 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$  т. Г. 2 [16] – расчетное сопротивление сварного соединения при расчете по границе сплавления;

$\gamma_{wf} = 1$  п. 14.1.16 [16] – коэффициент условия работы сварного шва;

$\gamma_c = 0,9$  т. 1 [16] – коэффициент условия работы;

$\beta_f = 0,9$  т. 39 [16] – коэффициент глубины проплавления шва для сталей с пределом текучести менее 580 МПа.

Длина сварного шва при разрушении по металлу по границе сплавления определяется по формуле:

$$l_w = \frac{N}{k_f \cdot n \cdot (R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c \cdot \beta_z)}, \quad (2.11)$$

где  $\gamma_{wz} = 1$  п. 14.1.16 [16] – коэффициент условия работы сварного шва

$\beta_z = 1,05$  т. 39 [16] – коэффициент глубины проплавления шва для сталей с пределом текучести менее 580 МПа;

$R_{un}$  – временное сопротивление стали принимаемое государственным стандартам и техническим условиям на сталь;  $R_{un} = 470 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$  т. Г. 2 [16];

$R_{wz}$  – расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу границы сплавления;  $R_{wz} = 0,45 \cdot 470 = 211,5 \text{ МПа}$ ;

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{l_w \cdot z_0}{h}, \quad (2.12)$$

где  $z_0$  – расстояние от центра тяжести уголка до обушка;

$h$  – высота сечения уголка.

$$l_w^{об} = l_w - l_w^n, \quad (2.13)$$

Определение длины сварного шва для верхнего пояса фермы при разрушении по металлу шва:

$$l_w = \frac{8,19 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 28,08 \text{ см}, \quad (2.14)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{28,08 \cdot 3,5}{10,0} = 9,83 \text{ см}, \quad (2.15)$$

$$l_w^{об} = 28,08 - 9,83 = 18,25 \text{ см}, \quad (2.16)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 9,83 + 1 = 10,83 \text{ см}, \quad (2.17)$$

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 18,25 + 1 = 19,25 \text{ см}, \quad (2.18)$$

Длина сварного шва для верхнего пояса фермы при разрушении по металлу по границе сплавления определяется по формуле:

$$l_w = \frac{8,19 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (211,5 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 20,49 \text{ см}. \quad (2.19)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{20,49 \cdot 3,5}{10,0} = 7,21 \text{ см}. \quad (2.20)$$

$$l_w^{об} = 20,49 - 7,21 = 13,28 \text{ см}. \quad (2.21)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 7,21 + 1 = 8,21 \text{ см}. \quad (2.22)$$

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 13,28 + 1 = 14,21 \text{ см}. \quad (2.23)$$

Определение длины сварного шва для нижнего пояса фермы при разрушении по металлу шва:

$$l_w = \frac{11,89 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 40,8 \text{ см}. \quad (2.24)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{40,8 \cdot 1,48}{5,0} = 12,07 \text{ см}. \quad (2.25)$$

$$l_w^{об} = 40,8 - 12,07 = 28,73 \text{ см}. \quad (2.26)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 12,07 + 1 = 13,07 \text{ см}. \quad (2.27)$$

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 28,73 + 1 = 29,73 \text{ см}. \quad (2.28)$$

Длина сварного шва для нижнего пояса фермы при разрушении по металлу по границе сплавления определяется по формуле:

$$l_w = \frac{11,89 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (211,5 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 29,74 \text{ см}. \quad (2.29)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{29,74 \cdot 1,71}{5,0} = 10,17 \text{ см}. \quad (2.30)$$

$$l_w^{об} = 29,74 - 10,17 = 19,56 \text{ см}. \quad (2.31)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 10,17 + 1 = 11,17 \text{ см}. \quad (2.32)$$

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 19,56 + 1 = 20,56 \text{ см}. \quad (2.33)$$

Определение длины сварного шва для крайних стоек фермы при разрушении по металлу шва:

$$l_w = \frac{2,72 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 9,3 \text{ см.} \quad (2.34)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{9,3 \cdot 0,59}{2,0} = 2,74 \text{ см.} \quad (2.35)$$

$$l_w^{об} = 9,3 - 2,74 = 6,56 \text{ см.} \quad (2.36)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 2,74 + 1 = 3,74 \text{ см.} \quad (2.37)$$

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 6,56 + 1 = 7,56 \text{ см.} \quad (2.38)$$

Длина сварного шва для крайних стоек фермы при разрушении по металлу по границе сплавления определяется по формуле:

$$l_w = \frac{2,7 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (211,5 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 6,76 \text{ см.} \quad (2.39)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{6,76 \cdot 0,59}{2,0} = 1,99 \text{ см.} \quad (2.40)$$

$$l_w^{об} = 6,76 - 1,99 = 4,77 \text{ см.} \quad (2.41)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 1,99 + 1 = 2,99 \text{ см.} \quad (2.42)$$

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 4,77 + 1 = 5,77 \text{ см.} \quad (2.43)$$

Определение длины сварного шва для средней стойки фермы при разрушении по металлу шва:

$$l_w = \frac{6,33 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 21,7 \text{ см.} \quad (2.44)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{21,7 \cdot 0,59}{2,0} = 6,40 \text{ см.} \quad (2.45)$$

$$l_w^{об} = 21,7 - 6,40 = 15,3 \text{ см.} \quad (2.46)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 6,40 + 1 = 7,40 \text{ см.} \quad (2.47)$$

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 15,3 + 1 = 16,3 \text{ см.} \quad (2.48)$$

Длина сварного шва для средней стойки фермы при разрушении по металлу по границе сплавления определяется по формуле:

$$l_w = \frac{6,33 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (211,5 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 15,84 \text{ см.} \quad (2.49)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{15,84 \cdot 0,59}{2,0} = 4,67 \text{ см.} \quad (2.50)$$

$$l_w^{об} = 15,84 - 4,67 = 11,17 \text{ см.} \quad (2.51)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 4,67 + 1 = 5,67 \text{ см.} \quad (2.52)$$

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 11,17 + 1 = 11,17 \text{ см.} \quad (2.53)$$

Определение длины сварного шва для восходящих раскосов фермы при разрушении по металлу шва:

$$l_w = \frac{3,38 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 11,59 \text{ см.} \quad (2.54)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{11,59 \cdot 1,59}{4,5} = 4,09 \text{ см.} \quad (2.55)$$

$$l_w^{об} = 11,59 - 4,09 = 7,5 \text{ см.} \quad (2.56)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 4,09 + 1 = 5,09 \text{ см.}$$

(2.57)

Принимаем длину сварного шва по обушку:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 7,5 + 1 = 8,5 \text{ см.} \quad (2.58)$$

Длина сварного шва для средней стойки фермы при разрушении по металлу по границе сплавления определяется по формуле:

$$l_w = \frac{3,38 \cdot 10^3}{1 \cdot 2 \cdot (211,5 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 8,45 \text{ см.} \quad (2.59)$$

Определение расчетных длин сварного шва по обушку и перу:

$$l_w^n = \frac{8,45 \cdot 1,59}{4,5} = 2,98 \text{ см.} \quad (2.60)$$

$$l_w^{об} = 8,45 - 2,98 = 5,47 \text{ см.} \quad (2.61)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^n + 1 \text{ см} = 2,98 + 1 = 3,98 \text{ см.} \quad (2.62)$$

Принимаем длину сварного шва по перу:

$$l^n = l_w^{об} + 1 \text{ см} = 5,47 + 1 = 6,27 \text{ см.} \quad (2.63)$$

### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Оценка инженерно-геологических условий

Рельеф участка строительства имеет всхолмленный с выраженными крупными формами и общим уклоном на север рельеф с абсолютной отметкой 579 м.

Грунт состоит из следующих слоев:

1й слой песок мелкий, толщиной 2,6 м;

- плотностью грунта  $\rho = 1,85 \text{ т/м}^3$ ;

- влажностью грунта  $\omega = 0,11$ ;

- плотностью твердых частиц грунта  $\rho_s = 2,66 \text{ т/м}^3$ ;

2й слой щебенистый грунт:



- плотностью грунта  $\rho = 2,15 \text{ т/м}^3$ ;
- влажностью грунта  $\omega = 0,25$ ;
- плотностью твердых частиц грунта  $\rho_s = 2,70 \text{ т/м}^3$ ;

Таким образом, грунт состоит из:

1. Песка пылеватого (или мелкого песка, имеющий размер частиц меньше 0,1мм)

Пылеватые пески малопрочны, неустойчивы по отношению к воде, а при замачивании теряют связность и оплывают в откосах (потеря устойчивости) Некоторые виды пылеватых грунтов набухаемы и сильно пучинисты. Также данный вид грунта сильно сжимаемый (модуль деформации равен  $E=11 \text{ кПа}$ ) Поэтому песок пылеватый не пригоден как естественное основание

2. Песок с включением щебня и дресвы (размер частиц может быть от 0,15 до 5мм)

Песок с включением щебня и дресвы обладают высокой водопроницаемостью (боле 100м/сутки) и малой влагоемкостью.

Данный вид грунта малосжимаемый (модуль деформации равен  $E=40 \text{ кПа}$ ) Поэтому песок с включением щебня и дресвы пригоден как естественное основание.

Геологический разрез

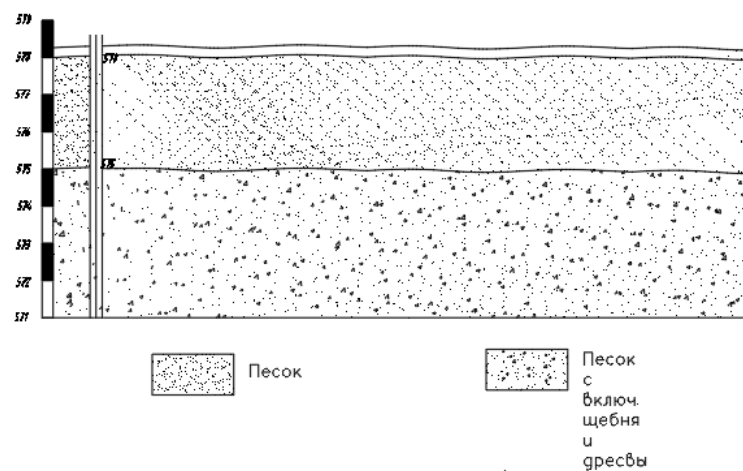


Рисунок 3.1- Геологический разрез

Дополнительные характеристики грунтов сведены в таблицу 3.1

Таблица 3.1 – Характеристики грунтов.

Наименование	Коэффициент пористости $E$	Удельное сцепление $c_n$ МПа	Угол внутреннего трения $j_n$ град	Модуль деформации $E$ , МПа
Песок пылеватый	0,65	0,004	30	18
Песок с включением	0,45	0,008	36	39

щебня и дресвы				
----------------	--	--	--	--

Нормативная глубина сезонного промерзания для р. Тыва 3.2 м. Сейсмичность района 8 баллов(прил Б[5]). Категория грунтов по сейсмичности - II[5].

Площадка строительства в геологическом отношении представлена следующими напластованиями: с поверхности – растительным слоем мощностью 0,2м; песок пылеватый 3м; песок с включением щебня и древесины 4,5м; подземные воды не встречены.

Растительный слой не используется в качестве естественного основания, он срезается. Фундаменты проектируются в пределах первого и второго слоев, которые могут служить естественным основанием для фундамента.

### 3.2 Обоснование возможных вариантов фундамента

По индивидуальному заданию на проектирование и согласно конструктивной схемы здания принято решение использовать столбчатый фундамент под проектируемое здание. Обоснование выбранного фундамента было подтверждено расчетом.

Столбчатый фундамент представляет собой отдельно стоящие опоры под колонны. Такая конструкция изготавливается из бетона и позволяет существенно сэкономить его расход.

Основные преимущества:

- экономичность и простота возведения;
- снижение количества необходимых материалов;
- небольшой срок строительства.

Основные недостатки:

- возможность неравномерной усадки;
- нельзя устраивать на слабонесущих грунтах.

### 3.3 Сбор нагрузок на фундамент под колонну

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на фундамент под колонну 4-Е

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке т.7.1[20]	Расчетная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>
<u>От покрытия:</u> Ферма( металлическая 18м)	5897,9	1,05	6192,8

$\frac{l \cdot b \cdot \rho}{\cos \alpha} = \frac{18 \cdot 4,15 \cdot 78,56}{0,995}$ $l = 18м$ $b = 4,15м$ $\rho = 7856кг / м^3$ $\alpha = 6^\circ \Rightarrow \cos \alpha = 0,995$			
Кровельная сэндвич панель 200мм	0,31	1,3	0,4
Итого:	5898,21		6193,2
Временная: Снеговая нагрузка	0,86	1,4	1,2
Эксплуатационная(полезная)	0,7	1,3	0,91
Итого:	1,56		2,11
От стены: Газобетон D700 t=400мм	2,8	1,2	3,36
Пенополистиролт=100мм $\gamma=0,4кН/м^3$	0,04	1,3	0,052
Стена кирпичная t=120мм $\gamma=18кН/м^3$	2,16	1,2	2,6
Итого:	5		6
Всего:	$q^H = 5904,77$		$q^P = 6201,31$

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на колонну:

$$N_{пост} = q_{покp} \cdot \gamma_n \cdot A_{cp} + b \cdot h \cdot H_{эт} \cdot n \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \rho = \quad (3.1)$$

$$= 6,20 \cdot 0,95 \cdot 54 + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 6,15 \cdot 0,95 \cdot 1,1 \cdot 25 = 343,77кН$$

$\gamma_n = 0,95$  – коэффициент надежности по назначению здания;

$A_{cp} = 9 \cdot 6 = 54м^2$  – грузовая площадь;

$b \cdot h = 0,4 \cdot 0,4м$  – сечение колонны;

$H_{эт} = 6,15м$  – высота этажа;

$n = 1$  – количество этажей;

$\gamma_f = 1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке.

Определим снеговую нагрузку:

$$S_0 = 0,7 \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (3.2)$$

$S_g = 0,8 \text{ кПа}$  т10.1 [20] – величина снегового покрова, зависит от района строительства, республика Тыва относится ко I климатической зоне по снеговому покрову карта 1 [20];

$C_e = 1$  п.10.5[20] – коэффициент учитывающий скос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$C_t = 1$  п.10.6[20] – термический коэффициент;

$\mu = \cos 1,5 \cdot \alpha = 1,5 \cdot 0,992 = 1,48 \text{ кПа}$  прил. Г, п.2.1 – коэффициент перехода весового покрытия к снеговой нагрузке.

$$S_0 = 0,7 \cdot 1,1 \cdot 1,48 \cdot 0,8 = 0,86 \text{ кПа};$$

$$N_{\text{снег}} = S_0 \cdot \gamma_H \cdot A_{\text{сп}} = 0,86 \cdot 0,95 \cdot 54 = 44,2 \text{ кН}. \quad (3.3)$$

Полная нагрузка на колонну будет равна:

$$N = N_{\text{пост}} + N_{\text{снег}} = 343,77 + 44,2 = 387,88 \text{ кН} \quad (3.4)$$

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на фундамент под колонну 2–В

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент по нагрузке, т.7.1[20]	Расчетная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>
От покрытия: Ферма (металлическая 12м) $\frac{l \cdot b \cdot \rho}{\cos \alpha} = \frac{12 \cdot 2,26 \cdot 78,56}{0,995}$ $l = 15 \text{ м}$ $b = 2,26 \text{ м}$ $\rho = 7856 \text{ кН} / \text{м}^2$ $\alpha = 6^\circ \Rightarrow \cos \alpha = 0,995$	2141,25	1,05	2248,32
Кровельная сэндвич панель 200мм	0,31	1,3	0,4
Итого:	2141,56		2248,72
Временная: Снеговая нагрузка	0,86	1,4	1,2
Эксплуатационная(полезная)	0,7	1,3	0,91
Итого:	1,56		2,11

От стены:			
Газобетон D700 t=400мм	2,8	1,2	3,36
Пенополистиролт=100мм $\gamma=0,4\text{кН/м}^3$	0,04	1,3	0,052
Стена кирпичная t=120мм $\gamma=18\text{кН/м}^3$	2,16	1,2	2,6
Итого:	5		6
Всего:	$q^H = 2148,12$		$q^P = 2256,83$

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на колонну:

$$N_{\text{пост}} = (q_{\text{пок}} \cdot \gamma_n + q_{\text{пер}} \cdot \gamma_n \cdot n_{\text{пер}}) \cdot A_{\text{ср}} + b \cdot h \cdot H_{\text{эт}} \cdot n \cdot \gamma_H \cdot \gamma_f \cdot \rho = (2,26 \cdot 0,95 + 0,0068 \cdot 0,95) \cdot 36 + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1,1 \cdot 25 = 82,17 \text{кН}$$

(3.5)

$A_{\text{ср}} = 6 \cdot 6 = 36 \text{м}^2$  – грузовая площадь;

$\gamma_n = 0,95$  – коэффициент надежности по назначению здания;

$b \cdot h = 0,4 \cdot 0,4 \text{м}$  – сечение колонны;

$H_{\text{эт}} = 4 \text{м}$  – высота этажа;

$n = 1$  – количество этажей;

$\gamma_f = 1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке.

Определим временную нагрузку:

$$N_{\text{вр}} = v_{\text{вр}} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_H \cdot A_{\text{ср}} \cdot n_{\text{пер}} = 5 \cdot 0,95 \cdot 1,2 \cdot 36 \cdot 1 = 205,2 \text{кН}; \quad (3.6)$$

$v_{\text{вр}} = 5 \text{кН/м}^2$  - временная снеговая нагрузка, т.8.3 [20].

Полная снеговая нагрузка:

$$N_{\text{снэг}} = 82,17 + 205,2 + 44,2 = 331,58 \text{кН}$$

Таблица 3.4 – Сбор нагрузок на фундамент под колонну 1–Д

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент по нагрузке, т.7.1[20]	Расчетная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>
От покрытия:			
Ферма (металлическая 12м $\frac{l \cdot b \cdot \rho}{\cos \alpha} = \frac{12 \cdot 2,26 \cdot 78,56}{0,995}$ l = 12м b = 2,26м $\rho = 7856 \text{кг/м}^3$ $\alpha = 6^\circ \Rightarrow \cos \alpha = 0,995$	2141,25	1,05	2248,32,40

Кровельная сэндвич панель 200мм	0,31	1,3	0,4
Итого:	2141,56		2248,72
Временная: Снеговая нагрузка	0,86	1,4	1,2
Эксплуатационная(полезная)	0,7	1,3	0,91
Итого:	1,56		2,11
От стены: Газобетон D700 t=400мм	2,8	1,2	3,36
Пенополистиролт=100мм $\gamma=0,4\text{кН/м}^3$	0,04	1,3	0,052
Стена кирпичная t=120мм $\gamma=18\text{кН/м}^3$	2,16	1,2	2,6
Итого:	5		6
Всего:	$q^H = 2148,12$		$q^P = 2256,83$

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на колонну:

$$N_{\text{пост}} = (q_{\text{покp}} \cdot \gamma_n + q_{\text{пер}} \cdot \gamma_n \cdot n_{\text{пер}}) \cdot A_{\text{гр}} + b \cdot h \cdot H_{\text{эт}} \cdot n \cdot \gamma_H \cdot \gamma_f \cdot \rho = \quad (3.7)$$

$$= (2,3 \cdot 0,95 + 0,0068 \cdot 0,95) \cdot 9 + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,3 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1,1 \cdot 25 = 33,56 \text{кН}$$

$A_{\text{гр}} = 3 \cdot 3 = 9 \text{м}^2$  – грузовая площадь;

$\gamma_n = 0,95$  – коэффициент надежности по назначению здания;

$b \cdot h = 0,4 \cdot 0,4 \text{м}$  – сечение колонны;

$H_{\text{эт}} = 3,3 \text{м}$  – высота этажа;

$n = 1$  – количество этажей;

$\gamma_f = 1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке.

Определим временную нагрузку:

$$N_{\text{вр}} = 5 \cdot 0,95 \cdot 1,2 \cdot 9 \cdot 1 = 51,3 \text{кН} ;$$

$v_{\text{вр}} = 5 \text{кН} / \text{м}^2$  – временная снеговая нагрузка, т.8.3 [20].

Снеговая нагрузка:

$$N_{\text{снeг}} = 44,2 \text{кН} ;$$

Полная нагрузка на колонну будет равна:

$$N = N_{\text{пост}} + N_{\text{врем}} + N_{\text{снег}} = 33,56 + 51,3 + 44,2 = 129,06 \text{ кН} \quad (3.8)$$

### 3.4 Определение глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундамента определим исходя из некоторых условий:

На отметке 575 и 569,5 находится песок с включением щебня и дресвы, средней плотности, маловлажный, который может являться основанием для фундамента.

Нормативная глубина промерзания для р. Тыва  $d_{\text{fn}}=3,20$  м по т. 1 [19] определим значение коэффициента влияния теплового режима здания  $k_n=0,6$  (при температуре  $20^\circ\text{C}$  и более).

Глубину сезонного промерзания найдем по формуле 3 [19]:

$$df = k_n \cdot d_{\text{fn}} = 0,6 \cdot 3,2 = 1,92 \text{ м} \quad (3.9)$$

Определим глубину заложения фундамента т.2 [19]:

$$df + 2 = 1,92 + 2 = 3,9 \text{ м} \quad (3.10)$$

Принимаем глубину заложения 3,9 м, т.к на глубине 3 м начинается песок с включением щебня и дресвы, который пригоден как естественное основание для фундамента.

Так как фундамент залегает на глубину 3,9 м, можно сделать у здания подвал.

### 3.5 Проверка слабого подстилающего слоя грунта

При наличии в пределах сжимаемой толщи основания на глубине  $z$  от подошвы фундамента слоя грунта меньшей прочности, чем прочность грунта вышележащих слоев, размеры фундамента должны назначаться такими, чтобы для суммарного напряжения обеспечивалось условие:

$$\sigma_z = (\sigma_{zp} - \sigma_{zy}) + \sigma_{zg} \leq R_z \quad (3.11)$$

где  $R_z$  – расчетное сопротивление грунта пониженной прочности, кПа, на глубине, вычисленное для условного фундамента шириной  $b_z$ , м;

$\sigma_{zp}, \sigma_{zy}, \sigma_{zg}$  – вертикальные напряжения в грунте на глубине от подошвы фундамента, кПа.

За исходный размер подошвы фундамента принимаем фундамент с шириной 2,4 м.

Определяем напряжения от собственного веса грунта. Будучи линейной функцией глубины и удельного веса, такие напряжения определяются только в характерных точках: на границах слоев, на уровне подземных вод, а также под подошвой фундамента. Необходимые исходные данные для вычисления напряжений от собственного веса грунта  $\sigma_{zg}$ :

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i, \quad (3.12)$$

где  $\gamma_i$  – удельный вес  $i$  – го слоя грунта;

Расчетное значение удельного веса  $\gamma$  грунта определяют умножением расчетного значения плотности твердых частиц грунта  $\rho$  на ускорение свободного падения  $g$  ;

$h_i$  – толщина  $i$  – го слоя грунта.

На подошве почвенного слоя 1:

$$\sigma_{zg1} = \gamma_1 \cdot h_1 = 18,1 \cdot 3 = 54,3 \text{ кПа} \quad (3.13)$$

На уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg0} = \sigma_{zg1} + \gamma_2 d_1 = 54,3 + 19,6 \cdot 3,9 = 130,74 \text{ кПа} \quad (3.14)$$

$d_1$  – глубина заложения фундамента, м.

На подошве слоя 2:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg0} + \gamma_2 h_2 = 130,74 + 19,6 \cdot 5,5 = 238,54 \text{ кПа} \quad (3.15)$$

Вычисляем дополнительные напряжения. Определение дополнительных напряжений по оси симметрии фундамента начинаем с разбивки сжимаемой толщи грунта на элементарные слои толщиной

$$0,4 \cdot b = 0,48 \text{ м}$$

Дополнительное напряжение  $\sigma_{zp,i}$  на границах каждого элементарного слоя вычисляем по формуле:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i (p - \sigma_{zg0}) \quad (3.16)$$

Где  $p$  – исходное среднее давление под подошвой фундамента;

$\alpha_i$  – коэффициент, характеризующий снижение напряжений по глубине.

Для расчета берем крайнюю колонну 4–Е под несущую наружную стену:

$$N = 387,88 \text{ кН}$$

$$p = \frac{N}{A} = \frac{387,88}{2,4 \cdot 2,1} = 76,96 \text{ кПа} \quad (3.17)$$

Коэффициенты  $\alpha_i$  определяются по т.1. прил. 2 [19] в зависимости от глубины  $i$  – го слоя и отношения сторон подошвы фундамента  $\eta$  :

$$\eta = \frac{2,4}{2,1} = 1,1 \quad (3.18)$$

Вычисления дополнительных напряжений и последующие определения осадок элементарных слоев сведём в таблицу 3.5.

1. Нижнюю границу сжимаемой толщи определяем графическим способом. Для этого находим зону, где визуально следует ожидать выполнения соотношения.  $\sigma_{zp} = 0,5 \sigma_{zg}$



Таблица 3.5 – Определение осадки фундамента наружной несущей стены методом послойного суммирования.

Глубина от подшвы фундамен та	$\zeta = 2 \frac{\sum h_i}{b}$	$\alpha_i$	$\sigma_{zp,i} = \alpha_i (p - \sigma_{zg0})$	$\sigma_{zy,i} = \alpha_i \cdot \sigma_{zg0}$	Номер элементарно го слоя	$\sigma_{zpi} = 0,5(\sigma_{zp,i-1} + \sigma_{zpi})$	$E_i$ , МПа	$\sigma_{zy,i}$	$s = 0,8 \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i})h_i}{E_i} + 0,8 \frac{\sigma_{zy,i}h_i}{5E_i}$
0,00	0	1	497,65	89,34	1				
0,48	0,8	0,80 0	398,12	71,47	2	447,89	39	80,4 0	3,78
0,96	1,6	0,44 9	223,44	40,11	3	310,78	18	55,7 9	5,68
1,44	2,4	0,25 7	127,90	22,96	4	175,67	18	31,5 3	3,21
1,92	3,2	0,16 0	79,62	14,29	5	103,76	18	18,6 2	1,90
2,4	4	0,10 8	53,75	9,65	6	66,69	39	11,9 7	0,56
									$\sum S = 15,13 \text{ мм} \leq S_{u \max} = 18 \text{ см}$

Сравниваем полученную величину осадки с величиной максимальной осадки. Для многоэтажных бескаркасных зданий с несущими стенами из: крупных блоков или кирпичной кладки с армированием, в том числе с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий, составляет  $S_{u \max} = 18 \text{ см}$

2. Найдем условную ширину фундамента на слабом подстилающем слое. Примем, что ширина фундамента равномерно изменяется, образуя угол  $45^\circ$ . Таким образом, условная ширина фундамента равна  $b_z = 2,4 + 0,55 \cdot 2 = 3,5 \text{ м}$

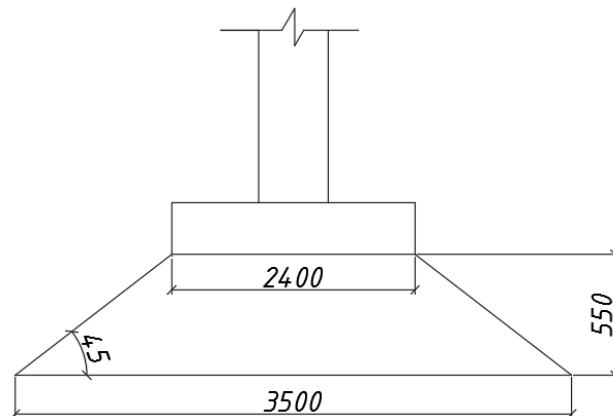


Рисунок 3.5 – Определение условной ширины фундамента на слабом подстилающем слое

По формуле 7 [19] найдем расчетное сопротивление грунта, задавшись предварительно  $b=1,2 \text{ м}$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot C_{II}] = \quad (3.19)$$

$$= \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,1} \cdot [1,81 \cdot 1 \cdot 2,3 \cdot 18,99 + 8,24 \cdot 0,46 \cdot 18,96 + (8,24 - 1) \cdot 3,6 + 9,97 \cdot 8] = 388,68 \text{ кПа}$$

Где  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, т.3 [19];

$k$  – коэффициент, принимаемый равным 1,1 (в зависимости от определения прочностных характеристик  $j$  и  $c$ );

$M_{\gamma z}, M_{qz}, M_{cz}$  – коэффициенты, принимаемые по т.4 [19], и равны:

$$M_y = 1,81;$$

$$M_q = 8,24;$$

$$M_c = 9,97;$$

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1;

$b = 2,3 \text{ м}$  – условная ширина подошвы фундамента на слабом подстилающем слое;

$\gamma_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента  $\text{кН/м}^3$ ;

$\gamma_{II}'$  – то же, для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента,  $\text{кН/м}^3$ ;

$C_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента равное  $8 \text{ кПа}$ ;

$d_1$  – глубина заложения фундаментов сооружений от уровня пола подвала;

$d_b$  – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м;

$$d_1 = h_s + h_{cfi} \cdot \frac{\gamma_{cfi}}{\gamma} = 0,2 + 0,2 \cdot \frac{0,1}{2,15} + 0,10 \cdot \frac{2,4}{2,15} = 0,46, \quad (3.20)$$

Определим удельный вес грунта, залегающий ниже подошвы фундамента:

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4}{h_3 + h_4} = \frac{17,7 \cdot 1,7 + 20,2 \cdot 1,8}{1,7 + 1,8} = 18,99 \text{ кН / м}^3 \quad (3.21)$$

$\gamma_3, \gamma_4$  – удельный вес грунта;

$h_3, h_4$  – толщина заложения грунта.

Определим удельный вес грунта, залегающий выше подошвы фундамента:

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{18,1 \cdot 1,5 + 19,6 \cdot 2}{1,5 + 2} = 18,96 \text{ кН / м}^3 \quad (3.22)$$

$\gamma_1, \gamma_2$  – удельный вес грунта;

$h_1, h_2$  – толщина заложения грунта.

Проверяем условие:

$$\sigma_z = (\sigma_{zp} - \sigma_{z\gamma}) + \sigma_{zg} \leq R_z, \quad (3.23)$$

$$\sigma_z = (175,67 - 31,53) + 130,74 = 337,94 \text{ кПа} \leq 338,68 \text{ кПа}$$

Вывод: условие выполняется.

Аналогичным образом вычислим осадку внутренней несущей стены.

Для расчета берем среднюю колонну 2–В под несущую внутреннюю стену.

Расчет средней колонны под несущую внутреннюю стену:

$$N = 331,58 \text{ кН}$$

$$p = \frac{N}{A} = \frac{331,58}{2,4 \cdot 2,1} = 65,79 \text{ кПа}, \quad (3.24)$$

Проверяем условие:

$$\sigma_z = (127,9 - 31,53) + 130,74 = 227,01 \text{ кПа} \leq 338,68 \text{ кПа}$$

9. Определим совместную осадку фундаментов стен:

$$\Delta s / L \leq (\Delta s / L)_u, \quad (3.25)$$

Принимаем относительную разность осадок для одноэтажных бескаркасных зданий с несущими стенами из кирпича с арматурными или железобетонными поясами  $(\Delta s / L)_u = 0,0024$ :

$$\Delta s / L = \frac{30,65 - 15,13}{3500} = 0,0044 \geq \Delta s / L_u, \quad (3.26)$$

Вывод: условие не выполняется. Совместная осадка фундаментов происходит не равномерно.

### 3.6 Расчет фундамента под колонну на продавливание

Расчет на продавливание выполняют по условию 2.8 [21]:

$$F \leq \varphi_b \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0, \quad (3.27)$$

где  $F$  – продавливающая сила;

$u_m$  – среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения  $h_0$ ;

$\varphi_b = 1$  – коэффициент для тяжелых блоков;

$R_{bt} = 1,15 \text{ МПа}$  – сопротивление бетона осевому растяжению (для В30);

$u_m = b_m = 0,5(b + b_c) = 0,5 \cdot (2,4 + 0,4) = 1,4 \text{ п.2.9[21]}$ ;

(3.28)

$b_c$  – размер сечения колонны или подколонника, являющиеся верхней стороной рассматриваемой грани пирамиды продавливания;

$b$  – размер сечения подошвы фундамента.

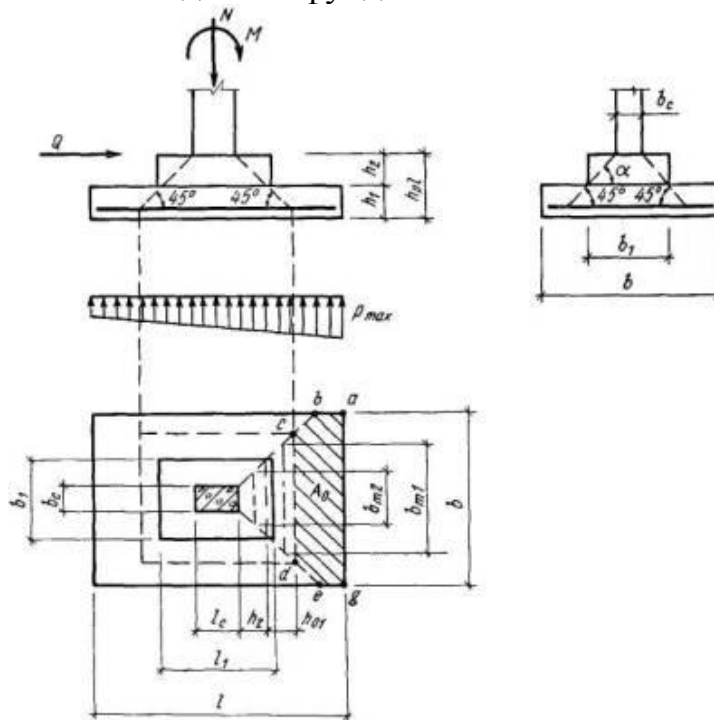


Рисунок 3.6 – Схема образования пирамиды продавливания в центрально-нагруженных прямоугольных, а также внецентренно нагруженных квадратных и прямоугольных фундаментах

$$F = A \cdot p = 5,04 \cdot 65,79 = 331,58 \text{ кН}, \quad (3.29)$$

$A$  – площадь сечения подошвы фундамента;

$$A = 2,4 \cdot 2,1 = 5,04 \text{ м}^2; \quad (3.30)$$

$p$  – среднее давление под подошвой фундамента;

$$F \leq 1 \cdot 1,15 \cdot 10^6 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 1288 \text{ кН} \quad (3.31)$$

$$331,58 \text{ кН} \leq 1288 \text{ кН}$$

Вывод: прочность на продавливание обеспечивается.

## **4 Технология и организация строительства**

### **4.1 Общая часть**

В данном разделе рассматривается технология возведения дома культуры в с. Баян-Кол республике Тыва. Здание одноэтажное, разновысокое высотой 8,46м и 4,8м. Размеры в осях 44,4×36м.

Организация строительного процесса должна обеспечивать целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата – ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки.

При организации строительно – монтажных работ должны обеспечиваться:

- согласованная работа всех участников ремонтно-строительного процесса и координация их деятельности генеральным подрядчиком, решения которого по вопросам, связанным с выполнением утвержденных планов и графиков работ, являются обязательным для всех участников независимо от ведомственной принадлежности;
- оформление разрешений и допусков на производство работ;
- комплектная поставка материальных ресурсов;
- выполнение строительных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения;
- соблюдение правил техники безопасности;
- соблюдение требований по охране окружающей среды.

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов, деталей, конструкций и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий и должна исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

Материально-техническое обеспечение проектируемого объекта осуществляется с предприятий стройиндустрии и складов. Поставка строительных конструкций, деталей, материалов и инженерного оборудования производится технологическими комплектами в строгой увязке с технологией и сроками производства строительно-монтажных работ.

Поставку на строящийся объект конструкций, деталей, материалов и оборудования осуществлять в комплекте с необходимыми инвентарными крепежными изделиями в мелкоштучной расфасовке и другими готовыми к применению сопутствующими вспомогательными материалами и изделиями.

Организационно-технологическая схема строительства здания делится на два периода: подготовительный и основной.

В подготовительный период входят следующие виды работ:

- выполнить геодезическую разбивку основных осей здания и закрепить их геодезическими знаками;
- ограждение территории;
- организовать временные проезды и площадки для складирования строительных конструкций и материалов;

- обеспечить строительную площадку строителей освещением, электроэнергией, водой, связью;
- оборудовать строительную площадку первичными средствами пожаротушения.

Складирование материалов и конструкций на объекте должно осуществляться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве" п.6.3.3:

В состав работ основного периода входят следующие виды работ:

- общестроительные;
- электромонтажные;
- слаботочные сети.

Методы производства основных строительно-монтажных работ определены с учетом принятых объемно-планировочных и конструктивных решений, условий и особенностей площадки строительства.

Начало строительства – июнь 2017г;

Дальность поставки материала – 78 км;

Общая площадь здания – 1112,70м<sup>2</sup>;

Строительный объем: - 7817,97м<sup>3</sup>;

- надземная часть 7800,47м<sup>3</sup>;

- подземная часть 17,5м<sup>3</sup>.

## **4.2 Технология и методы производства основных работ**

### **Земляные работы**

Разработка грунта в котловане выполняется экскаватором типа ЭО – 3322А с обратной лопатой на проектную отметку с недокопом 15 см, которые выбираются вручную на площади подготовки под фундамент.

### **Возведение здания, сооружений, благоустройство территории**

После земляных работ по устройству котлована выполняются работы по устройству подготовки под фундамент из уплотненной песчаной подсыпки толщиной 50 мм.

Работы нулевого цикла осуществляются последовательно - устройство фундаментных плит, монтаж бетонных блоков фундаментов, гидроизоляционные работы (окраска горячим битумом за 2 раза).

Обратная засыпка выполняется после гидроизоляции фундаментов и фундаментных балок, послойно (толщина слоя 40-50см.) с уплотнением грунта требованием до объемной массы грунта 1.6 тс/м<sup>3</sup>. Далее выполняется возведение надземной части здания.

Строительные материалы подаются наверх при помощи крана Kobelco грузоподъемностью 25 т, вылет стрелы 15- м, занятого на возведении здания.

Отделочные работы, а также работы по инженерному обеспечению здания выполняются с применением инструментов, приспособлений и механизмов, включаемых в состав нормокомплектов на данные виды работ.

Благоустройство территории выполняется на завершающем этапе основного периода строительства. На участке проектирования предусмотрена сплошная планировка территории с отсыпкой участка строительства для планировочных отметок, что обеспечивает поверхностный отвод ливневых стоков от здания и с территории участка. Отмостки по периметру здания должны плотно прилегать к цоколю здания. Уклон их должен быть не менее 1% и не более 10%.

Работы по озеленению должны выполняться только после расстилки растительного грунта, устройства проездов, тротуаров, площадок, оград и уборки строительного мусора.

### 4.3 Определение объемов работ

Согласно инженерно-геологическим изысканиям, несущим грунтом основания фундаментов является песчаный с древесным заполнителем. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта  $d_{fn} = 3,2$  м. Грунтовые воды отсутствуют. Рельеф местности строительной площадки спокойный, планировочная отметка поверхности земли минус 0,37м. Отметки заложения фундаментов по наружным и внутренним осям минус 3,90м.

Принятая глубина заложения фундаментов:

$$h = 3,90 - 0,37 = 3,53\text{м};$$

Проектируемое здание одноэтажное, разновысокое высотой 8,46м и 4,8м. Размеры в осях 44,4×36м.

Расстояние до места выгрузки излишней земли – 5 км.

Вывоз земли автосамосвалами.

Таблица 4.1 – Ведомость подсчета объемов работ

Виды работ	Определение	Количество
1	2	3
Внутриплощадочные работы:		
1. Планировка площадей бульдозером, м <sup>2</sup>	$S_{пл} = (A+20)(B+20) = (44+20)*(36+20)$	3584
2. Разработка грунта в котловане экскаватором ёмк.ковша 1,05, м <sup>3</sup>	$V_k = h*(a_n b_n + a_b b_b)/2$	5024,24
3. Ручная доработка дна котлована, м <sup>3</sup>	$V_{подч.} = S_{ф} * h_{подч.}$	111,6
Устройство монолитных фундаментов под колонны, м <sup>3</sup>	-	124,12
5. Устройство гидроизоляции, м <sup>2</sup>		459
Вертикальной из горячего битума	-	228
6. Обратная засыпка фундаментов, м <sup>3</sup>	$V_{об.з.} = (V_k - V_{ф}) / K_{ор}$	174,19
7. Монтаж железобетонных монолитных колонн, м <sup>3</sup>	-	4,5
Монтаж стальных колонн, шт	-	4
Монтаж стальных ферм, шт		7
Монтаж балок покрытия, шт		16
12. Устройство пароизоляции, м <sup>2</sup>	$S_{покр.} = A * B$	173,88
17. Установка оконных блоков в	-	167

проемы, м <sup>2</sup>		
18.Установка дверных блоков в проемы, м <sup>2</sup>	-	87
19.Устройство подготовки под полы из бетона кл.В22,5 толщиной 80мм, м <sup>2</sup>	-	1150
20.Устройство полов из керамической плитки, м <sup>2</sup>	-	631
23.Отделка поверхностей потолков под покраску, м <sup>2</sup>	-	109
24.Отделка поверхности стен под покраску, м <sup>2</sup>	-	8584
25.Окраска стен водоэмульсионными составами, м <sup>2</sup>	-	1009
27.подвесной потолок, м <sup>2</sup>	-	753
Устройство отмостки, м <sup>2</sup>	-	156

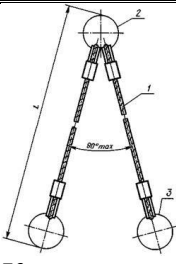
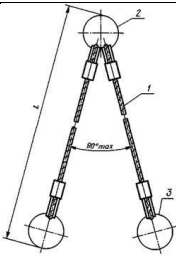
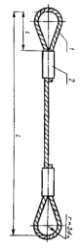
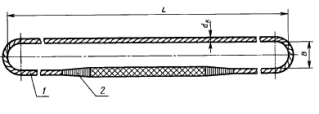
Таблица 4.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях и материалах

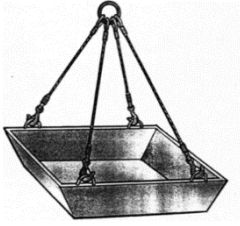
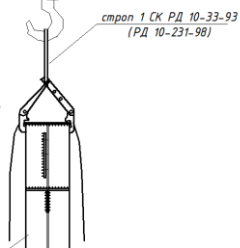
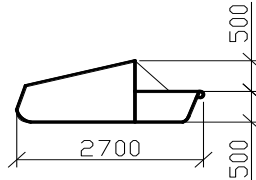
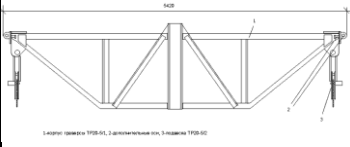
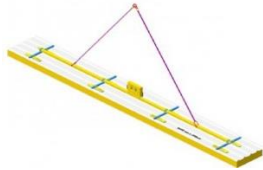
№ п/п	Наименование элементов	Ед. изм.	Кол-во,	Масса ед, т	Масса всех, т
1	Фундаменты монолитные	М <sup>3</sup>	268,87	-	-
2	Монолитный ж/б каркас	М <sup>3</sup>	23,34	-	-
3	Газобетонные блоки	М <sup>3</sup>	273,01	0,7	191,1
4	Колонны стальные	шт.	14	0,68	9,56
5	Фермы стальные	шт	7	0,991	6,94
6	Балки покрытия	шт	16	0,55	8,85
7	Связи	т	5,6	-	5,6
8	Оконные блоки	шт.	45	0,079	3,55
9	Дверные блоки	шт.	32	0,033	1,06
10	Утеплитель экструдированный пенополистирол	М <sup>3</sup>	39,49	0,035	1,38
11	Утеплитель плита минераловатная	м <sup>3</sup>	91,03	0,15	13,65
12	Кровельные сэндвич-панели	М <sup>2</sup>	1380	0,03	41,4
13	Листы ГВЛ	М <sup>2</sup>	1190	0,009	10,71
14	Плитка керамогранитная	М <sup>2</sup>	631,07	0,025	15,77
15	Линолеум	М <sup>2</sup>	207,8	0,004	0,83
16	Ламинат	М <sup>2</sup>	91,29	0,007	0,64
17	Рейка половая	М <sup>2</sup>	100,90	0,001	0,1
18	Бетон	м <sup>3</sup>	4,8	2	9,6
19	Подмости	шт	8	0,245	1,96
20	Блоки газобетонные	М <sup>3</sup>	273,1	0,7	191,1
21	Цемент	т	3,4	-	3,4
22	Песок	м <sup>3</sup>	4,7	1,8	8,46
23	Щебень	м <sup>3</sup>	8,1	1,8	14,58



#### 4.4 Ведомость грузозахватных приспособлений

Таблица 4.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т.	Масса $Q_{гр}$ , т	Высота строповки, L, м
1	Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бадьи с бетоном Поддоны кирпич, газобетонных блоков	 1. Канатная ветвь 2. Звено 3. Захват	5	0,04	1,5-20,0
2	Строп двухветвевой 2СК-1,25 ВК-4,0	Перемещение стеновых сэндвич панелей	 1. Канатная ветвь 2. Звено 3. Захват	5	0,04	1,5-20,0
3	Подстропник СКП1-1,0 (УСК1-1,0)	Перемещение поддонов газобетонных блоков	 1 - канат грузового назначения марки 1, нераскручивающийся; 2 - место заделки концов каната	1,0	0,01	2,0- 20,0
4	Строп кольцевой СКК1-5,0 ВК-0,5	Разгрузка поддонов с блоками	 1 - канат грузового назначения марки 1, нераскручивающийся; 2 - место обмотки концов прядей проволокой 1,0 по ГОСТ 3282	5,0	0,012	2,0 –30,0

5	Ящик для раствора	Подача раствора к месту укладки		$V=0,25 \text{ м}^3$	0,078	5,4
6	Строп 1СК-4,0/2000 с клещевым захватом с дистанционным управлением расстроповкой КЗ-3.2	Строповка стальных колонн		10	-	-
7	Туфель для бетона	Для приема, подъема и подачи бетона		$V=1 \text{ м}^3$	0,307	5,29
8	Траверса ТР-20-5	Подъем стропильной фермы 18м		20	0,247	4,5
9	Вакуумный захват	Подъем стеновых и кровельных сэндвич панелей		0,5	25	4,5

#### 4.5 Выбор монтажного крана

Выбор крана по техническим параметрам:

Для производства работ применяется самоходный кран, который меняет свои стоянки по отношению к монтируемым элементам, следовательно, основные технические характеристики будут иметь переменные значения. Выбор монтажного крана производится по самым максимальным значениям.

$M_m$  – монтажная масса, максимальная грузоподъемность на требуемой высоте крюка, т;

$R$  – требуемый радиус действия;  
 $H_k$  – требуемая высота подъема крюка при максимальном радиусе;  
 Расчёт крана производится в зависимости от схемы производства работ. Требуется подобрать монтажный кран для монтажа сборных стальных конструкций. Наибольшая масса монтажного элемента – 0,99т – вес стальной фермы.

Определение монтажной массы  $M_m$ :

$$M_m = M_g + M_z = 0,99 + 0,3 = 1,29 \text{ т} \quad (4.1)$$

$M_g$  - где масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

$M_z$  - масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.п.), установленных на элементе до его подъема, т.

Определение монтажной высоты подъема крюка  $H_k$  для фермы:

$$H_k = h_0 + h_z + h_g + h_z = 6,5 + 0,5 + 2,1 + 4 = 13,1 \text{ м} \quad (4.2)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_z$  – высота подъема элемента над опорой, принимаем  $h_z = 0,5$  м;

$h_g$  – высота элемента в положении подъема, м;

$h_z$  – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м.

Определение расстояния от уровня стоянки крана до верха стрелы  $H_c$ :

$$H_c = H_k + h_n, \quad (4.3)$$

Где  $h_n$  – размер грузового полиспаста,  $h_n = 0,5 \div 5$  м, принимаем 2м.

$H_c = 13,1 + 2 = 15,1$  м – для фермы.

Определяем радиус действия крана:

Для колонны –  $R_1 = 9$  м; для балки  $R_1 = 6$  м,  $R_1 = 6$  м

Определяем длину стрелы крана по радиусу действия

$$L_{стр} = \sqrt{(H_{кр\max} - H_{ш})^2 + R_{\max}^2},$$

где  $H_{ш}$  – высота шасси крана, 1.2 м;

$$L_{стр} = \sqrt{(15,1 - 1,2)^2 + 9^2} = 16,6 \text{ м.} \quad \text{– для фермы} \quad (4.4)$$

Длина стрелы крана для монтажа балки

$$L_{стр} = \sqrt{(13,5 - 1,2)^2 + 6^2} = 13,68 \text{ м} \quad (4.5)$$

Таблица 4.4 – Расчетные характеристики крана

№ п/п	Монтируемый элемент	Монтажные характеристики			
		Высота подъема крюка, м	Длина стрелы крана, м	Грузо-подъемность, Q, т	Вылет крюка, L, м
1	Ферма	13,1	16,6	1	9

По каталогам принимаем два варианта кранов: гусеничный РДК – 25 и самоходный коротко – базный кран Kobelco RK250 – 6.

Таблица 4.5 – Вариант выбора монтажного крана

№ варианта	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т		Вылет стрелы, м		Скорость, м/мин		Мощность двигателя, кВт	Ширина колеи, м	Общая масса, т	Удельное давление на грунт, т/см
			При наименьшем вылете стрелы	При наибольшем вылете стрелы	Наименьший	Наибольший	Подъема-опускания груза	Вращения платформы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	РДК-25	До 35,2 Гусек 5м	25	5	4,75	24,5	0,37-7,37	1,13	210	3,22	41,3	0,0085
2	Kobelco RK250-6	30,62 м, гусек 13,2м	25	2,1	3,5	36	0,6	2,81	270	3,5	26,5	0,007

### Выбор крана по экономическим показателям

Гусеничный кран РДК 25 обладает отличными грузоподъемными характеристиками. Кран РДК – 25 предназначен для использования при самых разных температурах в диапазоне от –40°С до +40°С. Продуманность конструкции, удобное управление, функциональность, надежность и высокие характеристики этого крана остаются востребованными и поныне.

Учитывая низкую скорость передвижения крана, достаточную только для перемещения в пределах рабочей площадки, а также невозможность движения по общим дорогам по причине высокого износа гусеничной ленты и разрушения дорожного покрытия, транспортировка крана осуществляется следующими способами:

- автотранспортом. Для перевозки шасси с поворотной платформой необходимо использовать прицеп грузоподъемностью 40 т, стреловое оборудование допускается перевозить при помощи бортовых транспортных средств ж/д транспортом. Частично разобранный кран перевозится на двух платформах грузоподъемностью по 60 т.

Кран Kobelco – это гидравлический кран с полноповоротной телескопической стрелой и тросовой подвеской крюка. Эта техника изготовлена в Японии и имеет только положительные отзывы. Кран Kobelco имеет большие преимущества перед другими моделями автокранов:

- простота конструкции крана Kobelco – меньшее количество узлов и шарниров (следовательно, меньше деталей подверженных износу, и соответственно - повышение надежности и удешевление сервисного обслуживания);

- точное позиционирование груза за счет наличия у крана Kobelco тросовой подвески крюка, в отличие от обычных автокранов, не имеющих данной опции (груз опускают на подготовленную поверхность с минимальной погрешностью благодаря возможности поворачивать груз в пространстве и возможности контролировать процесс опускания, корректируя его путем оттягивания троса);
- плавное опускание груза на землю, без ударов;
- поочередное выдвижение телескопируемых секций крановых установок, позволяющее максимально использовать грузовой момент;
- возможность кран Kobelco работать с грузами ниже уровня земли (колодцы, карьерные работы и т. д.);
- многозвенная система безопасности крана Kobelco, состоящая из датчика длины телескопирования стрелы, датчика угла наклона стрелы, тензодатчика в оголовке стрелы и концевого выключателя, позволяет точно отслеживать вес поднимаемого груза и запрещающая работу с массами, превышающими номинальную грузоподъемность.

Принимаем кран Kobelco RK250 – 6 с телескопической стрелой длиной до 30,62 м, гусек 13,2 м. Радиус поворота – 360°.

#### **Выбор и расчет транспортных средств**

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства общего назначения. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости.

Таблица 4.6 – Потребность в основных строительных машинах и транспортных средствах

№	Наименование	Область применения	Марка	Кол. шт
1	Экскаватор Э-304В	Разработка грунта	Э-304В	1
2	Бульдозер ДЗ-29	Разработка грунта	ДЗ-29	1
3	Кран Kobelco RK250-6 грузоподъемность 25т, вылет стрелы 15м	погрузочно-разгрузочные работы, монтаж конструкций	Kobelco RK250-6	1
4	Автомобили-самосвалы грузоподъемностью до 10т	Транспортные работы	автотонн	3
5	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 20т	Транспортные работы	автотонн	2
6	Автобетононасос	Устройство монолитных конструкций	АБН 75/33	1

#### **4.6. Выбор способов производства работ**

Архитектурно-планировочное решение: Здание одноэтажное, разновысокое высотой 8,46м и 4,8м. Размеры в осях 44,4×36м.

Конструктивные решения здания: здание каркасное. Шаг колонн – 6 м, 3 пролета – 18 м, и два пролета по 12 м. Высота здания до низа несущей конструкции – 6,15 в среднем блоке и 4,65 в боковых блоках.

Тип крана: Kobelco RK250 – 6 с телескопической стрелой длиной до 30,62 м, гусек 13,2м. Радиус поворота – 360°. Монтаж стального каркаса ведется звеном из пяти рабочих в составе: три монтажника, электросварщик и подсобный рабочий.

Завоз конструкций на объект: из Кызыла, за три дня до начала работ, конструкции раскладываются у места монтажа, в зоне действия монтажного крана.

#### 4.7. Ведомость подсчета объемов и трудозатрат

Таблица 4.7 – Калькуляция объёмов работ

№ п/п	Обосн ГЭСН	Наименование работ	Объем		Норма времени		Трудоем-кость		Состав звена
			Ед.изм	К-во	ч/час	м/час	ч/дн	м/см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<i>Земляные работы</i>							
1	2-1-5	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	3,58	-	1,8	-	0,80	Машин 6р
2	2-1-36	Планировка территории бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	3,58	-	0,33	-	0,15	Машин 6р
3	ГЭСН 01-2001 т. 01-01-007- 11	Разработка грунта экскаватором	100 м <sup>3</sup>	50,24	-	4,5	-	28,26	Машин 6р
4	2-1-47	Ручная доработка основания фундаментов	м <sup>3</sup>	126,9	0,85	-	13,48	-	Землекоп 2р
5	2-1-34	Обратная засыпка	100 м <sup>3</sup>	46,6	-	0,71	-	4,13	Машин 6р
6	ГЭСН 01-2001 т. 01-02-005- 01	Уплотнение грунта	100 м <sup>2</sup>	55,5	6,2	-	43,09	-	Машин 6р
		Итого					56,57	33,34	
		<i>Фундаменты</i>							
7	ГЭСН 06-2001 т.06-01-001- 01	Устройство бетонной подготовки под ж/б ф-ты из бетона кл В7,5	м <sup>3</sup>	4,78	0,42	-	0,25	-	Бетонщ 4р; 2р
8	ГЭСН 06-2001 т.06-01-001- 01	Устройство монолитных фундаментов из бетона	100 м <sup>3</sup>	3,6	180	18	81	8,1	Машинист б/нустановки 4 р. Бетонщик 2 р Слесарь строительный 4разр. - 1

9	ГЭСН 08-2001 т. 08 -01- 003-07	Боковая обмазочная гидроизоляция стен, фундаментов битумная 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	4,59	18,5	-	10,61	-	Гидроизолир. 4р., 2р.
		Итого					91,86	8,1	
		<i>Надземная часть</i>							
		Каркас стальной							
10	ГЭСН 09-2001 т. 09 – 01-001 -01	Монтаж стальных колонн	т	9,56	22,4	1,2	26,77	1,43	Монт 5р; 4р; 3р; 2р; машин 6р
11	5-1-2	Установка средств подмащивания	шт	4	0,51	-	0,25	-	Монтажник 3р.-1
12	ГЭСН 09-2001 т. 09-03- 0012-01	Монтаж связей	т	5,6	63,28	0,1	44,29	0,07	Монт 5р; 4р; 3р; 2р; машин 6р
13	22-6	Электросварка связей с колоннами	10 м	9,6	4,3	-	5,16	-	Электросварщик 3р.-1
14	ГЭСН 09-2001 т. 09-03- 0012-01	Монтаж стальных ферм	т	6,94	25,53	0,47	22,14	0,4	Монт 5р; 4р; 3р; 2р; машин 6р Электросварщик 3р.-1
15	5-1-19	Установка постоянных болтов крепления ригелей и ферм	100 шт	15	11,5	-	21,56	-	Монт 5р; 4р; 3р; 2р; машин 6р
16	20-1-190	Антикоррозионное покрытие	100 м	22,02	7,8	-	42,51	-	
		Итого					162,68	1,9	



17	ГЭСН 06-2001 т.06-01-026-01	Устройство монолитного железобетонного каркаса	100 м <sup>3</sup>	0,23	1463,2	88,46	42,1	2,54	Машинист б/н установки 4 р. Бетонщик 2 р Слесарь строительный 4разр. - 1
18	ГЭСН 09-2001 т. 09-03-0015-01	Монтаж стальных балок и ригелей покрытия	т	8,85	15,79	0,1	17,47	0.11	Монт 5р; 4р; 3р; 2р; машин 6р Электросварщик 3р.-1
		Итого					49,57	2,65	
		Стены							
19	ГЭСН 09-2001 т. 09 – 04-006-03	Установка стеновых сэндвич-панелей наружных стен	100 м <sup>2</sup>	8,38	129,95	1,49	136,12	1,56	Монт 5р; 4р; 3р; 2р; машин 6р
20	ГЭСН 18-2001 т. 18 – 03-002-05	Стены из газобетонных блоков	м <sup>3</sup>	273,01	5,7	0,52	194,5	17,7	Каменщик 3р-1ч; 4р.-1ч. Плотник 4р-1 2р-1 Такелажник 2р-2
		Итого					330,62	19,26	
		Устройство кровли							
21	ГЭСН 12-2001 12-01-023-03	Укладка кровельных сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	13,8	47,14	0,5	81,31	0,86	Монт 5р; 4р; 3р; 2р; машин 6р
		Итого					81,31	0,86	
		Проемы							
		а) окна							

22	ГЭСН 10-2001 т. 10 – 01-002 -01	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100м <sup>2</sup>	0,87	201	-	21,85	-	Монтажник констр.ПВХ
		б) двери							
23	ГЭСН 10-2001 т. 10 – 01-034 -06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100 м <sup>2</sup>	1,67	145,7	-	30,41	-	Монтажник констр.ПВХ
		Итого					52,26	-	
		Полы							
24	19-39	Уплотнение грунта щебнем	100 м <sup>2</sup>	11,5	15	-	21,56	-	Бетонщ 3р; 2р
25	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01- 002-04	Устройство подстилающего слоя из бетона В25, 80мм	100 м <sup>2</sup>	11,5	12,9	-	18,54	-	Бетонщ 3р; 2р
26	ГЭСН 12-2001 т. 12 -01- 015-03	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	11,5	6	-	8,62	-	Изолировщик 3р-1,2р-1
27	11-41	Устройство теплоизоляции полов	м <sup>2</sup>	785,53	0,36	-	35,36	-	Термоиз 4р-1ч, 3р-1ч, 2р-1ч.
28	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01-002- 04	Устройство армированной бетонной стяжки	100 м <sup>2</sup>	11,5	14	-	20,12	-	Бетонщ 3р; 2р
29	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01- 027-02	Покрытие из керамогранитной плитки толщ 14 мм	100 м <sup>2</sup>	6,31	0,45	-	0,36	-	Облицовщик 4р- 2; 2р

30	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01- 036-04	Устройство полов из линолеума	м <sup>2</sup>	207,8	0,94	-	24,4	-	Плотник, 4,3р
31	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01-034- 01	Устройство полов из ламината	100 м <sup>2</sup>	0,91	35,19	0,47	4,01	5,36	Паркетчик 2,3р
32	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01-034- 01	Устройство реечных полов	100 м <sup>2</sup>	1,01	60,72	0,58	7,66	0,07	Паркетчик 2,3р
		Итого					140,63	5,43	
		Внутренняя отделка							
33	ГЭСН 15-2001 т. 15 -02- 016-03	Улучшенная штукатурка стен	100 м <sup>2</sup>	4,99	85,84	-	53,54	-	Штукатур 3р-2
34	ГЭСН 15-2001 т. 15 -01-049- 03	Обшивка стен листами ГВЛ	100 м <sup>2</sup>	6,85	50,6	0,22	43,32	0,2	Штукатур 3р-2
35	ГЭСН 15-2001 т. 15 -04- 005-03	Водоземulsionная окраска стен	100 м <sup>2</sup>	11,84	34,4	-	50,91	-	Маляр 4р-2
36	8-1-2	Отделка поверхностей потолков под покраску	100 м <sup>2</sup>	1,09	20	-	2,72	-	Штукатур 4р-1, 3р-1
37	ГЭСН 15-2001 т. 15 -04- 005-04	Окраска потолков водоземulsionной краской	100 м <sup>2</sup>	1,09	17,28	-	2,35	-	Маляр 4р-1

38	8-3-14	Устройство реечных потолков	м <sup>2</sup>	31,79	12,5	0,5	49,67	1,99	
39	ГЭСН 15-2001 т. 15 -01- 047-01	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг»	100 м <sup>2</sup>	7,53	344,3	5,34	324,1	5,02	Облицовочник 3,4р- 4 чел
40	ГЭСН 11-2001 т. 11 – 01-019 -01	Устройство отмостки из асфальтобетона	100 м <sup>2</sup>	1,56	26,24	-	5,11	-	Бетонщик 3,4р
41	ГЭСН 11-2001 т. 11 – 01-019 -01	Облицовка наружных стен лицевым кирпичом	м <sup>3</sup>	19,15	11,67	0,35	27,93	0,84	Каменщик 3р-1ч; 4р.-1ч. Плотник 4р-1 2р-1 Такелажник 2р-2
		Итого					560,49		
		ИТОГО по ведомости:					1535,9	72,36	

## 4.8 Календарный график строительства

Календарный график строительства отдельного объекта является основным документом, по которому осуществляется руководство и контроль за ходом СМР, координируется работа субподрядных организаций. Сроки работ, установленные в КП, используются в качестве исходных в детально плановых документах. Продолжительность работ в календарном графике при использовании машин определяется по затратам времени работы этих машин:

$$T_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{маш}}}{n_{\text{маш}} \times m}, \quad (4.6)$$

где  $N_{\text{маш}}$  – необходимое количество машино – смен

$n_{\text{маш}}$  – количество машин;

$m$  – количество смен работы в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную:

$$T_p = \frac{N_p}{n_q}, \quad (4.7)$$

где  $N_p$  – трудоемкость работ;

$n_q$  – количество рабочих в смену.

Качество построения календарного графика оценивается по коэффициенту неравномерности движения рабочих:

$$K_n = N_{\text{max}} / N_{\text{cp}} < 1,5, \quad (4.8)$$

где  $N_{\text{max}}$  - максимальное количество рабочих в смену на строительстве;

$N_{\text{cp}}$  – среднее количество рабочих, равное  $W/T$ ;

$W$  – сумма трудозатрат или площадь  $S$  построенного графика движения, чел – дни.;

$T$  – продолжительность строительства по графику, дней.

## 4.9 Проектирование стройгенплана

Стройгенплан разработан на возведение несущих конструкций надземной части здания.

Рельеф местности строительной площадки спокойный, размеры площадки строительства – 7500 м<sup>2</sup>.

Строящееся здание в плане размерами в 44,4х36 м.

Для монтажных работ используется самоходный кран марки Kobelco RK250 – 6.

Материально – техническая база строительства определяется поставкой строительных материалов и сборных конструкций автотранспортом с заводов-поставщиков города Кызыла.

В соответствии с графиком движения рабочих максимальное количество рабочих в самый напряженный период – 23 человек.

### **Расчет монтажных и безопасных зон работы крана**

При размещении строительных машин на строительном генеральном плане, устанавливают зоны работы машин. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Монтажную зону определяют по наружным контурам здания исходя из его высоты. Она равна контуру здания плюс 4 м при высоте здания до 10 м, плюс 5 м – при высоте здания до 20 м и плюс 7 м – при высоте здания более 20 м согласно прил. Г СНиП 12-03–2001.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она соответствует максимальному рабочему вылету стрелы  $L^p_{\max}$ . На стройгенплане рабочую зону обозначают сплошной линией с обозначением максимального рабочего вылета стрелы крана

Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза. Отдельно на стройгенплане не показывают. Данная зона служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

$$L_{п.гр} = L^p_{\max} + 1/2 L^{гр}_{\max}, \quad (4.9)$$

где  $L_{п.гр}$  – радиус границы зоны перемещения груза;

$L^p_{\max}$  – максимальный рабочий вылет стрелы;

$L_{\max}$  – длина наибольшего груза.

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении, определяется по формуле:

$$R_{оп} = R_{\max} + 0,5 \cdot l_{\max} + l_{без}, \quad (4.10)$$

где  $R_{\max}$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

$0,5 \cdot l_{\max}$  – половина длины наибольшего перемещения груза, равна  $0,5 \times 6,0 = 3,0$  м (6,0 м – длина стеновой панели);

$l_{без}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы, принимают 7 м при высоте возможного падения предмета до 20 м.

$$R_{оп} = 15,0 + 3,15 + 7 = 25,15 \text{ м}. \quad (4.11)$$

Наименьшее расстояние для самоходных кранов вблизи котлованов и траншей  $l_{без.к}$  принимают в соответствии с п. 7.2.4 СНиП 12-03–2001, что обеспечивает расположение монтажных путей за пределами призмы обрушения грунта.

### **Расчет временных административно-бытовых зданий**

Комплекс временных зданий рассчитывается по расчетной численности работающих в самую многочисленную смену.

$$N_p = (N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}) \cdot k, \quad (4.12)$$

Где  $N_p$  – общая численность рабочих на строительной площадке;

$k$  – 1,05 – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни;

$N_{раб}$  – численность рабочих, принимаемая по календарному графику;

$N_{итр}$  – численность инженерно – технических работников;

$N_{служ}$  – численность служащих.

$N_{\text{моп}}$  – численность младшего обслуживающего персонала и охраны

Для жилищно-гражданского строительства численность рабочих составляет 85% от общего числа работающих, численность работающих составит:  $23 \cdot 100 / 85\% = 27$  чел

$$N_{\text{итр}} (8\%) = 23 \cdot 0,08 = 2 \text{ чел}, \quad (4.13)$$

$$N_{\text{служ}} (5\%) = 23 \cdot 0,05 = 1 \text{ чел}, \quad (4.14)$$

$$N_{\text{моп}} (2\%) = 23 \cdot 0,02 = 1 \text{ чел}, \quad (4.15)$$

$$N_{\text{max}} = 23 + 2 + 1 + 1 = 27 \text{ чел}, \quad (4.16)$$

$$N_p = 27 \cdot 1,05 = 28 \text{ чел}, \quad (4.17)$$

### Выбор временных зданий и сооружений

Таблица 4.8 – Временные сооружения

Наименование помещений	Назначение			
		Ед.изм.	Нормативный показатель	Рабочая площадь
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м <sup>2</sup> двойной шкаф	0,9 на 1 чел. 1 на 1 чел.	22
Помещение для приема пищи	Отдых, прием пищи	м <sup>2</sup>	1 на 1 чел	28
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> очко	0,07 на 1 чел	1,47, 2 очка
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , кран	0,05 на 1 чел 1 на 15 чел	1 1
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , сетка	0,43 на 1 чел 1 на 12 чел.	12 1
Прорабская	Размещение административно-технического персонала.	м <sup>2</sup>	24 на 5 чел	18

### Инвентарные здания и сооружения

Таблица 4.9 – Инвентарные сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6x3	1	Прорабская
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6x3	4	Бытовые вагончики
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6x3	2	Склад-контейнер

### Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке

разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов. Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения-1:

ширина полосы движения – 3,5 м,

ширина проезжей части – 3,5 м,

ширина земляного полотна – 6 м,

наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,

- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

### **Расчет приобъектных складов**

На строительной площадке организуют для хранения материалов приобъектные склады, которые могут быть организованы в виде:

- открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов;

- полужакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков (деревянные изделия, толь, рубероид, шифер и др.);

- закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, гвоздей и спецодежды).

Площади открытых приобъектных складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складироваемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил техники безопасности.

Запас материалов конструкций определяем по формуле:

$$P_{скл} = \left( \frac{T_{общ}}{T} \right) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.18)$$

где  $P_{общ}$  – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

$T_n$  – норма запасов материалов, дней (для ж/б изделий при дальности доставки до 50 км 5..10 дней, для металлоконструкций 8-12 дней);

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов (1,3).

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{скл} = P_{скл} \cdot f, \quad (4.19)$$



где  $f$  – нормативная площадь на единицу складываемого материала.

Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25 м в поперечном направлении. Ширина прохода 0,7 м, зазоры между смежными штабелями 0,2 м. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Таблица 4.10 – Расчётные площади складов

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во	$T_{\text{дн.}}$	$T_{\text{н.дн.}}$	$P_{\text{скл}}$	$f$	$F_{\text{скл}}, \text{м}^2$	Вид хранения
Кровельные панели	М <sup>3</sup>	276	12	5	98,67	0,8	78,94	Открытый
Стеновые панели	М <sup>3</sup>	14,17	10	5	6,08	0,8	4,86	Открытый
Блоки газобетонные	Т.шт	4,361	9	5	3,46	0,03	2,42	Открытый
Кирпич	Т.шт	5,745	4	5	10,25	0,7	7,15	Открытый
Конструкции каркаса	т	79,78	12	8	76,06	0,5	38,03	Навес
Цемент	т	3,4	13	10	3,79	2	7,5	Закрытый
Песок	М <sup>3</sup>	4,7	8	10	8,4	2	16,8	Навес
Щебень	М <sup>3</sup>	8,1	8	10	14,5	2	29	Открытый
$F_{\text{скл}} = \sum F$							184,7	

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}}, \quad (4.20)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении ж/б изделий 0,4..0,6; для металла – 0,5..0,6.

$$\text{Открытые склады: } F_{\text{общ}} = \frac{93.37}{0.6} = 155.6 \text{ м}^2 \quad (4.21)$$

$$\text{Закрытые склады: } F_{\text{общ}} = \frac{7.5}{0.7} = 10.7 \text{ м}^2 \quad (4.22)$$

$$\text{Навесы: } F_{\text{общ}} = \frac{38.03}{0.6} = 63.38 \text{ м}^2 \quad (4.23)$$

### Электроснабжение, временное водоснабжение и канализация

При проектировании расчет нагрузок  $P_p$  ведется по установленной мощности электроприемников – потребителей электроэнергии.

$$P_p = 1.1 \cdot \left( \sum \left( \frac{P_c \cdot K_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left( \frac{P_m \cdot K_m}{\cos \varphi} \right) + \sum P_{\text{ос.}} \cdot K_0 + \sum P_{\text{ос.л.}} \right), \quad (4.24)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$K_c$ ,  $K_m$ ,  $K_0$  – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности, зависящий от загрузки и количества силовых потребителей, (0,65..0,75).

Мощность потребителей электроэнергии для строительных машин ( $P_c$ ) и технологических процессов ( $P_T$ ) определяются по справочникам и каталогам, устройств внутреннего и наружного освещения ( $P_{o.v}$  и  $P_{o.n}$ ) – по удельным показателям мощности на освещаемую площадь.

Пересчет расчетной мощности  $P_p$  в установленную мощность  $P_y$  осуществляется по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi, \quad (4.25)$$

Определим мощность по видам потребителей:

Механизмы и инструменты:

1. Сварочные аппараты – 4 шт:

$$P = 31 \cdot 4 = 124 \text{ кВт};$$

$$\cos \varphi = 0,45; K_c = 0,45;$$

2. Печь СНОУ для сушки электродов – 2 шт:

$$P = 8 \cdot 2 = 16 \text{ кВт};$$

$$\cos \varphi = 1; K_c = 0,8;$$

$$\sum \left( \frac{P_c \cdot K_c}{\cos \varphi} \right) = \frac{124 \cdot 0,45}{0,45} + \frac{16 \cdot 0,8}{1} = 136,8 (\text{кВт}), \quad (4.26)$$

Внутреннее освещение

1. Административно-бытовые помещения  $S = 90 \text{ м}^2$ :

$$P = 0,015 \cdot 90 = 1,35 \text{ кВт};$$

$$\cos \varphi = 1,0; K_o = 0,8;$$

2. Закрытые склады  $S = 18 \text{ м}^2$ :

$$P = 2 \cdot 18 = 36 \text{ Вт} = 0,036 \text{ кВт};$$

$$\cos \varphi = 1,0; K_o = 1,0;$$

$$\sum P_{o.v} \cdot K = 1,35 \cdot 0,8 + 0,036 = 1,12 (\text{кВт}), \quad (4.27)$$

Наружное освещение:

1. Зоны монтажа (+7 м по контуру монтируемого здания)  $S = 820 \text{ м}^2$ :

$$P = 0,003 \cdot 820 = 2,46 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0;$$

2. Открытых складов  $S = 150,9 \text{ м}^2$ :

$$P = 2 \cdot 150,9 = 301,8 \text{ Вт} = 0,3 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0;$$

3. Территория строительства  $S = 1616 \text{ м}^2$

$$P = 0,0004 \cdot 1616 = 0,65 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0;$$

$$\sum P_{n.o} = 2,46 + 0,3 + 0,65 = 3,41 (\text{кВт}), \quad (4.28)$$

Суммарная мощность:

$$\sum P = 1,1 \cdot (136,8 + 0,036 + 3,41) = 154,3 (\text{кВт}), \quad (4.29)$$

Пересчет расчетной мощности  $P_p$  в установленную мощность  $P_y$   
 $= 154,3 \cdot 0,75 = 115,7 \text{ кВтА}$

Принимаем одну трансформаторную подстанцию СКПТ – 180-10/6/0,4, мощностью 180 кВтА, размеры в плане 2,73x2,0 м. Конструкция закрытая.

Определим количество прожекторов:

Примем прожектора ПЗС – 45:

Для освещения монтажной зоны:

$$n_1 = \frac{P1 \cdot S1 \cdot E1}{P_{л1}} = \frac{0,2 \cdot 820 \cdot 15}{1000} = 3шт, \quad (4.30)$$

Для освещения зоны строительства:

$$n_1 = \frac{P2 \cdot S2 \cdot E2}{P_{л2}} = \frac{0,2 \cdot 1616 \cdot 2}{1000} = 1шт, \quad (4.31)$$

где:  $P_1, P_2$  – удельная мощность зависит от типа прожектора, Вт/м<sup>2</sup>;

$S_1, S_2$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;

$E_1, E_2$  – освещенность, Лк;

$P_{л1}, P_{л2}$  – мощность лампы прожектора, в зависимости от типа.

### Расчет водоснабжения

Временное водоснабжение и канализация на строительной площадке предназначены для обеспечения производственных нужд, хозяйственных, и противопожарных нужд.

При проектировании СГП на стадии ППР расход воды (л/с):

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.32)$$

где  $Q_{пр}, Q_{хоз}, Q_{пож}$  – потребность в воде (л/с) соответственно на производственные, хозяйственно – бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде на хозяйственные нужды по нормативам ее расхода на 1 человека в дневную смену исходя из численности работающих  $N$ :

$$Q_{хоз} = \frac{(N \cdot q_{хоз} \cdot K_n)}{8 \cdot 3600} = \frac{20 \cdot (20 + 3,6) \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,044 \text{ л/с}, \quad (4.33)$$

где  $q_{хоз}$  – расход воды на одного работающего, ориентировочно принимается 20 – 25 л для площадки с канализацией;

3,6 л на прием одного душа одним работником,

$K_n$  – коэффициент неравномерности потребления воды – 2,7.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т.е. 10 л/с.

$$Q_{общ} = 0,044 + 10 = 10,044 \text{ л/с}$$

Диаметр водопровода (мм) рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{n \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,044 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,0}} = 113,11 \text{ мм}, \quad (4.34)$$

где  $v$  – скорость движения воды по трубам (0,7 – 1,2 м/с)

Принимаем  $D = 125$  мм (по государственному масштабу).

## **5 Экономика строительства**

В данном разделе на основании калькуляции затрат труда (см.п. 4), производится локальный сметный расчет, который приведен в приложении В.

Локальный сметный расчет стоимости работ выполнен в табличной форме по состоянию на текущий период времени, с применением программного комплекса «Гранд – СМЕТА».

Пересчет в данный уровень цен был произведен с применением индексов изменения сметной стоимости, утвержденный Минстроем РФ.

## 6 Оценка воздействия на окружающую среду

Цель выполнения данного раздела ДП – это проверить соответствие требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности в период строительства.

Задачи работы являются расчеты выбросов загрязняющих веществ при строительстве Дома культуры в с. Баян-Кол республики Тыва и сравнить с нормативами ПДК.

### 6.1 Общие сведения о проектируемом объекте

#### 6.1.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства с учетом его предназначения

Проектируемое здание Дома культуры расположено по адресу: Республика Тыва, Кызылский кожуун, с. Баян-Кол, ул. Центральная, д.6.

Рельеф участка относительно спокойный. По территории участка проложена не функционирующая теплосеть в железобетонных лотках, которая подлежит демонтажу. После проведения работ по демонтажу участок позволяет организовать строительный процесс без стеснения размещения строительной техники, складов и подсобных строений.

Размеры здания в осях 36м x 44,4 м. Здание 1-этажное.

Проектируемое здание в плане имеет Т-образную форму состоящую из трех блок-секций, имеющих прямоугольное очертание.

Сейсмичность района работ, согласно СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» [5], составляет 8 баллов с 10 % степенью сейсмической опасности.

Технико-экономические показатели застраиваемой территории:

- Площадь территории-4141,37 м<sup>2</sup>
- Площадь озеленения-1668,49 м<sup>2</sup>
- Площадь дорог, тротуаров и проездов-1231 м<sup>2</sup>
- Площадь застройки – 1241,88 м<sup>2</sup>

#### 6.1.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Таблица 6.1– Характеристика состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1	2	3
1. Климатические характеристики:		
– Тип климата:		Резко континентальный

– Температурный режим:		
Средние температуры воздуха по месяцам	<sup>0</sup> С	
I		-29,6
II		-26,8
III		-15,5
IV		-2,1
V		8,9
VI		17,4
VII		19,9
VIII		17,0
IX		9,9
X		1,8
XI		-10,4
XII		-19,6
Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	<sup>0</sup> С	–33,7
Средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	<sup>0</sup> С	19,6
Продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	183
– осадки:		
Среднее количество осадков за год	мм	186
Распределение осадков в течение года по месяцам	%	50,6
I		9
II		6
III		

IV		5
V		14
VI		36
VII		51
XII		66
IX		59
X		42
XI		26
XII		12
		11
– ветровой режим:		
Повторяемость направлений ветра	%	
Средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров)	м/сек	2,3
Максимальна скорость ветра	м/сек	28
2. Характеристики загрязнения атмосферы:		
– основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые и среднесезонные концентраций загрязняющих веществ:	мг/м <sup>3</sup>	
бенз(а)пирен		3,2
взвешенные вещества		1,6
формальдегид		2,4
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		–
сведения о выпадении на рассматриваемую		

территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)		—
---	--	---

### 6.3 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Комплекс работ по строительству объекта оказывает многофакторное воздействие на окружающую природную среду. Оно сопровождается: изъятием земель; воздействием на атмосферный воздух, почвенный слой, поверхностные воды. Факторы, влияющие на окружающую среду в период проведения работ, носят временный характер. Масштабы и длительность этого воздействия зависят от продолжительности строительства и используемой технологии.

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться лакокрасочные работы, сварочные работы, эксплуатация строительных машин.

### 6.4 Расчет выбросов от работы автомобильного транспорта

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов. Необходимые характеристики представлены в таблице 6.2.

Расчеты выполняются в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий, разработанной по заказу Министерства транспорта Российской Федерации [54].

Таблица 6.2 – Необходимые характеристики транспортных средств

Транспортное средство	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Страна производитель	Грузоподъемность
Автокран Kobelco RK250-6 1 шт.	8	Дизель	Теплый	Россия	25
Экскаватор Э-304В 1 шт.	6	Дизель	Теплый	Россия	20
Самосвал КамАЗ	10	Дизель	Теплый	Россия	18,9



1 шт.					
Бульдозер ДЗ-29	3	Дизель	Теплый	Россия	7,39
1 шт.					

Удельные выбросы для выбранных от транспортных средств представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Удельные выбросы от транспортных средств

Автомобиль	Выброс, г/мин								
	СО			СН			NO <sub>x</sub>		
Автокран Kobelco RK250-6	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
Бульдозер ДЗ-29	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
Экскаватор Э-304В	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
Самосвал КамАЗ	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
	С			SO <sub>2</sub>			Pb		
Автокран Kobelco RK250-6	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-
Бульдозер ДЗ-29	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-
Экскаватор Э-304В	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-
Самосвал КамАЗ	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006		

Определяем валовый выброс  $i$  – того вещества автомобилями

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6} \quad (6.1)$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент выпуска (принимаем 1);

$N_k$  – количество автомобилей к-той группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде (принимаем 180 дней).

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{пр} + m_{lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1} \quad (6.2)$$

$$M_{2ik} = m_{lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2} \quad (6.3)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля;

$m_{lik}$  – пробеговой выброс вещества, автомобилем при скорости 10-20 км/ч;

$m_{xxik}$  – удельный выброс вещества при работе двигателя автомобиля;

$t_{пр}$  – время прогрева двигателя (принимаем 4 мин.);

$L_1, L_2$  – пробег автомобиля на территории стоянки;

$t_{xx1}, t_{xx2}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (принимаем 5 мин.).

Определяем максимально разовый выброс

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} \cdot t_{пр} + m_{lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}) N_k^i}{3600} \quad (6.4)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля;

$m_{lik}$  – пробеговой выброс вещества, автомобилем при скорости 10-20 км/ч;

$m_{xxik}$  – удельный выброс вещества при работе двигателя автомобиля;

$t_{пр}$  – время прогрева двигателя (принимаем 4 мин.);

$L_1$  – пробег автомобиля на территории стоянки;

$t_{xx1}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (принимаем 5 мин.);

$N_k^i$  – количество автомобилей, выезжающих со стоянки за 1 час.

Полученные данные сводим в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Расчетные данные

Вред-ные в-ва	Самосвал КамАЗ, т/год	Бульдозер ДЗ-29, т/год	Автокран Kobelco RK250- 6, т/год	Экскаватор Э- 304В, т/год
СО	0,0035	0,0029	0,0046	0,02481
СН	0,0009	0,00048	0,0001	0,0004061
NO <sub>x</sub>	0,0065	0,01614	0,072	0,01614
С	0,00021	0,00012056	0,00012056	0,00012056

SO <sub>2</sub>	0,00021745	0,0002045	0,00042	0,00021745
Pb	0,00000002	0,00000002	0,00000012	0,00000002

### 6.5 Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Определение количества загрязняющих веществ от лакокрасочных работ производится по методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов.

Для выполнения лакокрасочных работ принимаем грунтовку ГФ - 021, Эмаль ПФ-133 и растворитель РС-2. Состав лакокрасочных материалов представлен в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Состав лакокрасочных материалов

Вид и марка	Доля летучей части, %	Наименование вещества	Содержание компонента в летучей части ЛКС, %
Грунтовка ГФ - 021	45	1) Ацетон	28,2
		2) Небутиловый спирт	28,2
		3) Ксилол	16
		4) Этиловый спирт	27,6
Эмаль ПФ - 115	45	5) Небутиловый спирт	9,49
		6) Бутиллацетат	9,23
		7) Ксилол	47,54
		8) Этиловый спирт	15,64
		9) Этилацетат	15,9
		10) 2 этокси этанол	3,2
Растворитель РС -2	100	11) Ксилол	26
		12) Бутилацета	12
		13) Уайт-спирт	62

Определяем валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске:

$$M_p = (m_1 \cdot f_{pir} + m \cdot f_2 \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} \quad (6.5)$$

где  $m_1$  – количество растворителей, израсходованных за год;

$f_{pir}$  – количество различных летучих компонентов в растворителях;  
 $f_2$  – количество летучей части краски;  
 $f_{rik}$  – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски.

Определяем максимально разовое количество загрязняющих веществ

$$G_{ok}^i = \frac{P \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600} \quad (6.6)$$

где  $P$  – валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц

$n$  – число дней работы участка в месяце (принимается 20 дней);

$t$  – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц (принимается 8 ч).

Вычисленные значения сводим в таблицу 6.6.

Таблица 6.6 – Расчетные данные

Вид и марка	Наименование вещества	$M_p$ , т/год	$G_{ok}^i$ , г/с
Грунтовка ГФ - 021	1) Ацетон	0,00151	0,0026
	2) Небутиловый спирт	0,00151	0,0026
	3) Ксилол	0,00019	0,00057
	4) Этиловый спирт	0,00198	0,00344
Эмаль ПФ - 115	5) Небутиловый спирт	0,0005745	0,00099
	6) Бутиллацетат	0,0005615	0,00097
	7) Ксилол	0,0014	0,001
	8) Этиловый спирт	0,000882	0,00153
	9) Этилацетат	0,000895	0,00155
	10) 2 этокси этанол	0,00026	0,000451
Растворитель РС - 2	11) Ксилол	0,000031	0,00057
	12) Бутилацетат	0,00070	0,000122
	13) Уайт- спирт	0,000054	0,00016

## 6.5 Расчет выбросов от сварочных работ

Принимаем электрод УОНИ 13/55 (масса расхода в год 400 кг).

Выделяемые загрязняющие вещества представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Выделяемые загрязняющие вещества электрода УОНИ 13/55

№ п/п	Наименование вещества	Удельное количество вещества, г/кг
1	Сварочный аэрозоль	16,99
2	Марганец и его соединения	1,09
3	Оксид железа	13,90
4	Пыль неорганическая содержащая SiO <sub>2</sub> (20-70%)	1,00
5	Прочие	1,00
6	Фтористый водород	0,93
7	Диоксид азота	2,70
8	Оксид углерода	13,3

Расчет валового выброса для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6} \quad (6.7)$$

где  $g_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, расходуемых сварочных материалов;

B – масса расходуемого за год сварочного материалы.

Максимально разовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600} \quad (6.8)$$

где  $g_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, расходуемых сварочных материалов;

b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня (принимается 40 кг);

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня (принимается 4 часов)

Полученные результаты сводим в таблицу 6.8.

Таблица 6.8 – Расчетные данные

№	Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Максимальный разовый выброс вредных веществ, г/с
1	Сварочный аэрозоль	0,0000063	0,042

2	Марганец и его соединения	0,0000069	0,0051
3	Оксид железа	0,0000071	0,0398
4	Пыль неорганическая содержащая SiO <sub>2</sub>	0,000400	0,00023
5	Прочие	0,000400	0,00023
6	Фтористый водород	0,000372	0,000215
7	Диоксид азота	0,001080	0,000625
8	Оксид углерода	0,005320	0,0031

Далее, используя экологический калькулятор ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ и полученные значения занесем в таблицу 6.9. Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86. Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических выражений, полученных в результате аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии. Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость подстилающей поверхности. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

Таблица 6.9 – Расчет загрязнения от суммирующего воздействия (по экологическому калькулятору ОНД-86)

Код	Наименование	Пдк, мг/м <sup>3</sup>	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
0370	CO	0,1500	2,7304	0,376
0415	CH	5,00000	0,061	0,0012
0304	NO <sub>x</sub>	0,4000	0,244	0,6052
0328	C	0,1500	0,018	0,1191
0332	SO <sub>2</sub>	0,0100	2,274	0,033
0616	ксилол	0,2000	0,00174	0,00001
2752	уайт-спирит	1,0000	0,00118	0,00001
1505	сварочная аэрозоль	0,2000	0,046	0,0005
0143	марганец	0,0100	0,0048	0,0011
0123	оксид железа	0,0400	0,0416	0,0024
	ИТОГО		6,4227	1,1484

По проведенным расчетам можно сделать вывод, что воздействие на окружающую среду от сварочных работ, лакокрасочных работ и работ строительных машин не превышает допустимые нормы.

## 6.5 Расчет отходов

В период строительства образуются большое количество различных отходов. Отходы, образующиеся при строительстве, определены из выборки объемов работ определенных на основании чертежей и спецификаций проекта сведены в таблицу 6.14.

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятиями ЖКХ на полигон твердых бытовых отходов.

Состав, основные правила и методы разработки и применения норм трудноустраняемых потерь и отходов сырья, материалов, изделий и конструкций при производстве продукции, работ и услуг в строительстве и норм естественной убыли при транспортировании и хранении материалов определяем с помощью РДС-82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве.»

При нормировании трудноустраняемых потерь и отходов необходимо использовать методы технического нормирования расхода материалов в строительном производстве: производственный метод, лабораторный метод и расчетно-аналитический метод.

Для выбора необходимого метода нормирования потерь и отходов целесообразно материалы классифицировать, исходя из физико-механических свойств, характера использования, целевого назначения и т. д.

Таблица 6.14– Количество образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	Шлак сварочный	3140480001994	IV	0,006
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	V	0,005
3	Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	1711200001005	V	0,005
4	Отходы лакокрасочных средств	5500000000000	не установлен	0,006
5	Бой строительного кирпича	3140140401995	V	1,1
6	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	3140270101995	V	0,041
7	Раствор цементный кладочный (норма потерь 2,0%)	3140550201995	V	0,021
8	Гвозди и болты строительные (норма потерь 1,0%)	3512022001995	V	0,006
9	Мусор строительный	9120060101004	IV	0,035
10	Металлочерепица (норма потерь 2,0%)	3512011101004	IV	0,007

## 6.6 Выводы и рекомендации по разделу

В данном разделе дипломного проекта была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности в период строительства дома культуры на 250 посетителей с актовым залом в с. Баян-кол Кызылскогочууна Республики Тыва, в котором произведен расчет вредных выбросов. Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимые ПДК при:

- лакокрасочных работах;
- сварочных работах;
- работе строительных машин и механизмов.

Строительство объекта не повлечет необратимого воздействия на почву, так как во- первых, в районе предполагаемого строительства почвенный покров как таковой отсутствует и во вторых, монтажные работы будут иметь точечный, локальный характер. Кроме того, предусматривается рекультивация нарушенных земель с разбивкой цветников и клумб и посевом многолетних трав. С целью уменьшения нарушений окружающей среды все строительно-монтажные работы будут проводиться исключительно в пределах отведенной территории.

Отходы, вывозимые на свалку являются малоопасными. Воздействие образующихся отходов на окружающую среду незначительно. Опасные отходы подлежат специальному утилизированию. При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);

Таким образом, строительство дома культуры на 250 посетителей с актовым залом, расположенного по адресу: Республика Тыва, Кызылский кожуун, с. Баян-Кол не нарушит экологического равновесия данного района.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства дома культуры и порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.



## **7 Охрана труда и техника безопасности**

### **7.1 Общие положения**

В мероприятия по безопасности труда входят организационные мероприятия[50]:

- проведение инструктажа по технике безопасности;
- обучение работающих безопасным методом производства работ;
- обеспечение работающих инструкциями и памятками, а стройплощадку – плакатами, предупредительными надписями.

К техническим мероприятиям относятся:

- установка ограждений;
- установка средств сигнализации;
- применение средств коллективной и индивидуальной защиты;
- использование в процессе строительно–монтажных работ современных машин и оборудования, такелажных механизмов и приспособлений.

### **7.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочего места**

Вокруг территории строительной площадки устанавливаются защитно – охранные ограждения для предотвращения доступа посторонних лиц на территорию и опасные зоны и для охраны материальных ценностей. Высота ограждений 2м.

На территории строительства предусмотрено два въезда с разных сторон, что обеспечивает безопасность движения и проезд пожарных машин, а так же свободный проезд к зданию и временным сооружениям.

Кран проектируется с таким расчетом, чтобы при любых условиях, как в рабочем, так и не в рабочем состоянии была обеспечена его устойчивость.

Указатель грузоподъемности (или указатель вылетов стрелы и грузоподъемностей), показывающий значения грузоподъемности крана в зависимости от вылета стрелы, установлен в нижней части стрелового оборудования в поле зрения машиниста и позволяет визуально определить, какой груз может быть поднят краном при данном положении стрелы.

### **7.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций**

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом [50]:

- кирпич в пакетах на поддонах – не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- плиты покрытий – в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;
- балки – в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;
- пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки – не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл – в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- прокатные металлы (листовая сталь, двутавровые балки, сортовая сталь) – в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;
- стекло в ящиках и рулонные материалы – вертикально в 1 ряд на подкладках;

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

#### **7.4 Обеспечение пожаробезопасности**

Для предупреждения возникновения пожаров на рабочих местах при производстве работ следует соблюдать следующие требования[51]:

- перед началом работ все рабочие должны пройти инструктаж по технике пожарной безопасности;
- запрещается пользоваться открытием огнем в радиусе 50 м от мест хранения и применения легковоспламеняющихся материалов и веществ;
- курение на стройплощадке разрешается в отведенном для этого месте;
- запрещается использование электротехнических изделий и электропроводок, имеющих тепловые проявления электрического тока, которые могут привести к загоранию изоляции или рядом находящихся горючих материалов;
- не допускать скопления в помещении пыли и высокой концентрации паров ЛВЖ, для чего следует проветривать помещение и очищать его от строительного мусора.

В соответствии с требованиями ППБ РФ 01– 93 строительная площадка оборудуется первичными средствами пожаротушения.

Контора прораба оборудуется огнетушителем – 1 шт.

Бытовой городок оборудуется пожарным щитом и ящиком с песком, объемом 0,5 м<sup>3</sup>.

Пожарный щит оборудуется следующими средствами пожаротушения:  
Топор – 2шт., лом – 2 шт., багор – 2 шт., лопата - 2 шт., огнетушитель – 2 шт., ведро – 2 шт.

К началу основного периода строительства проложить водопровод с пожарными гидрантами.

Для ликвидации небольших возгораний использовать первичные средства пожаротушения: огнетушители, песок, инвентарь пожарного щита.

Места размещения первичных средств пожаротушения должны освещаться в ночное время, иметь свободный доступ к ним.

После каждого случая возгорания должен проводиться анализ происшествия и дополнительный инструктаж рабочих.

## **7.5 Техника безопасности при производстве работ**

Для обеспечения безопасных условий производства работ необходимо соблюдать следующие основные условия[50]:

### **- земляных работ:**

При разработке грунта экскаватором рабочим запрещается находиться под ковшом и производить работы со стороны забоя.

Техническое состояние землеройных машин должно регулярно проверяться с своевременным устранением обнаруженных неисправностей;

Экскаватор во время работы необходимо располагать на спланированном месте;

Загрузка автомобилей экскаватором производится так, чтобы ковш подавался с боковой ли задней стороны кузова, а не через кабину водителя, передвижение экскаватора с загруженным ковшом запрещается.

При выполнении земляных работ на рабочем месте в котловане размеры должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования и оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной не менее 0,6м и необходимое пространство в зоне работ.

Котлованы, разрабатываемые на улицах, проездах, а также в местах, где происходит движение людей или транспорта, ограждаются защитным ограждением с учетом требования ГОСТ23407. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - предусматривать освещение.

### **- бетонных и железобетонных работ:**

Щитовую опалубку монолитных железобетонных конструкций до высоты 5,5м устанавливать с раздвижных лестниц-стремянков, установку опалубки на высоте 5,5-8м. производить с подмостей, имеющих наверху площадку с ограждениями. Установку опалубки наружных колонн, ригелей, начиная со второго этажа, устраивать с выпускных подмостей с ограждениями и бортовыми досками. Стены возводить в разборно-переставной опалубке, для рабочих-опалубщиков с обеих сторон сделать рабочие настилы, через каждые 1,8м по высоте с ограждением высотой 1м и бортовыми досками высотой 15см.

Монтаж и демонтаж опалубки может быть начат с разрешения технического руководителя строительства и должен производиться под непосредственным наблюдением специально назначенного лица технического персонала.

Разборка опалубки допускается после набора бетоном распалубочной прочности и с разрешения производителя работ.

Отрыв опалубки от бетона производится с помощью домкратов. В процессе отрыва бетонная поверхность не должна повреждаться.

Арматуру ригелей следует монтировать с огражденного перилами настила шириной не менее 0,7м, расположенного с боковой стороны коробов опалубки. При устройстве арматуры колонн по высоте через каждые 2м устраивают настилы с ограждениями.

Бетонную смесь при высоте более 1,5м следует укладывать с рабочих настилов, огражденных перилами. При укладке бетонной смеси в конструкции с уклоном 30° и более все рабочие-бетонщики должны иметь предохранительные пояса.

В зимнее время при электропрогреве бетона все работы на участках прогрева следует соблюдать согласно [51]. При электропрогреве конструкций, бетонируемых по частям, открытая арматура, связанная с прогреваемым участком, должна быть надежно заземлена.

При выполнении работ, связанных с электропрогревом бетона, рабочие должны быть снабжены диэлектрическими сапогами. Электромонтеры и монтажники должны также иметь диэлектрические перчатки. Ручки рабочего инструмента должны быть защищены диэлектрическим материалом.

При производстве каменных работ – снабжение теплым раствором и применение противоморозных добавок;

При разработке мерзлого грунта предусматривается его предварительное рыхление.

Работы по инженерному обеспечению здания и отделке помещений следует выполнять при положительной температуре, применяя для отопления переносные калориферы или в теплое время года.

Все рабочие и технический персонал должны твердо знать правила техники безопасности при соответствующих работах, сдать экзамены и получить соответствующие удостоверения.

**- кровельных работ:**

Место работы ограждают временными прочными ограждениями высотой в 1м с бортовыми досками высотой не менее 15 см. При работах на краях крыш кровельщик должен быть в нескользящей обуви и в предохранительном поясе. При проведении работ на мокрых крышах следует обязательно применять переносные стремянки с нашитыми планками.

При гололеде, густом тумане, ветре свыше 6 баллов, ливневом дожде или сильном снегопаде ведение кровельных работ не разрешается.

**- монтажных работ:**

При монтаже стальных конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- не допускается поднимать краном конструкции прижатые другими элементами или примёрзлыми к земле;
- перемещать элементы и конструкции в горизонтальном направлении следует на высоте не менее 0,5м и на расстоянии не менее 1,0м от других конструкций;
- запрещается переносить конструкции над рабочим местом, а также над захваткой, где ведутся другие работы;
- устанавливать элементы конструкций следует без толчков, не допуская ударов о другие конструкции.

Оставлять поднятые конструкции на весу запрещается. Расстроповку конструкции после подъёма и установки можно производить только после их надёжного закрепления. Сборочные операции на высоте разрешается производить только со специальных подмостей или лесенок, устройство которых должно предусматриваться проектом производства работ или технологическими картами

Оборудование с потреблением электроэнергии, а также сварочная и пусковая аппаратура, и крановые пути должны быть тщательно заземлены. Неизолированные токопроводные части электрических устройств и зоны прохода электрических устройств и зоны перехода электрических кабелей ограждают временными ограждениями высотой 1м.

В пределах зоны прохода кабеля запрещается складирование.

Перед началом электросварочных работ следует проверить:

- исправность сварочного аппарата;
- наличие и правильность выполнения заземления корпуса, сварочного аппарата, свариваемых конструкций;
- надёжность и плотность соединения всех канатов;
- отсутствие вблизи места производства электросварочных работ легковоспламеняющихся веществ.

Выполнение монтажных работ на высоте в открытых местах запрещено при силе ветра 6 и более баллов (9–12 м/с), а также при гололёде, сильном снегопаде, дожде и грозе.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания или вращения гибкими оттяжками.

Не допускать нахождения людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление.

При перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций и препятствий по ходу перемещения должно быть по горизонтали не менее 1м, по вертикали – не менее 0,5м.

При работе на высоте более 1,5м все рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами.

Рабочие места электросварщиков должны быть ограждены

специальными переносными ограждениями.

В зимнее время строительно-монтажные работы необходимо выполнять с соблюдением требований глав соответствующих [51], а именно:

- работающие на открытой территории в холодный период года должны обеспечиваться комплектом средств индивидуальной защиты (СИЗ) от холода. При этом комплект СИЗ должен иметь положительное санитарно-эпидемиологическое заключение с указанием величины его теплоизоляции;
- в целях нормализации теплового состояния работника температура воздуха в местах обогрева должна поддерживаться на уровне 21–25°C. Помещение следует также оборудовать устройствами, температура которых не должна быть выше 40°C (35–40°C), необходимыми для обогрева кистей и стоп.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31.06.2009. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 43 с.
- 2) СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 47 с.
- 3) СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 39 с.
- 4) СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97\*. – Введ. 19.07.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 67 с.
- 5) СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 58 с.
- 6) Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 7) СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 01.05.2009. – Москва: ОАО ЦПП, 2009. – 36 с.
- 8) СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 49 с.
- 9) СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Взамен СН 478-80. – Введ. 01.01.2001. – Москва: 2001.
- 10) СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы здания. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 36 с.
- 11) СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 29 с.
- 12) СП 31.110.2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. – Введ. 25.03.2009. – Москва: ОАО ЦПП, 2009.
- 13) СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах. Требования пожарной безопасности. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 87 с.
- 14) СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 87 с.

- 15) СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция от 2012 г. – Введ. 01.07.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 140 с.
- 16) СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-83\*. – Введ. 20-05-2011-М.: ОАО ЦПП, 2011. – 342 с.
- 17) ГОСТ 8240-97\* Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. Введ. 01.01.2002. – М.: ФГУП Стандартинформ, 2002. – 6 с.
- 18) ГОСТ 8509-93\* Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. Введ. 01.01.1997. – М.: ФГУП Стандартинформ, 2002. – 9 с.
- 19) СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.01.01-83\*; введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 162 с.
- 20) СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*; введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 85 с.
- 21) СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2002; введ. 1.01.2013. – М., 2011. – 154 с.
- 22) СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – Введ. 01.07.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 32 с.
- 23) Пособие к СНиП 2.02.01-83 По проектированию оснований зданий и сооружений. – М., 1986. – 568 с.
- 24) Симагин В.Г. Основания и фундаменты. Проектирование и устройство: Учеб. Пособие. – АСВ., 2007. – 224 с.
- 25) Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов. – М.: Стройиздат, 1986. – 173 с.
- 26) Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. – 5 изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991 – 767 с.
- 27) ФССЦ. Федеральный сборник сметных цен на материалы для ФЕР-2001 [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 28) ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 29) ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 30) ГЭСН-2001-01. Земляные работы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 31) ГЭСН-2001-06. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 32) ГЭСН-2001-07. Бетонные и железобетонные конструкции сборные [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 33) ГЭСН-2001-10. Деревянные конструкции [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.



- 34) ГЭСН-2001-08. Конструкции из кирпича и блоков [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 35) ГЭСН-2001-12. Кровли [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 36) ГЭСН-2001-15. Отделочные работы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 37) МДС 81-35.3004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 38) МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации, взамен СП 81-01-94, МДС 81-1.99, МДС 8-27.2001, МДС 81-28.2001, МДС 81-29.2001, МДС 81-30.2002, Общих указаний по применению ГЭСНр-2001, вместо СНиП 81-01-2004.
- 39) МДС 83-1.99. Методические рекомендации по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на строительство и оплате труда работников строительного-монтажных и ремонтно-строительных организаций [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 40) МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 41) МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 42) ФЕР-2001-01. Земляные работы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 43) ФЕР-2001-06. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 44) ФЕР-2001-07. Бетонные и железобетонные конструкции сборные [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 45) ФЕР-2001-08. Конструкции из кирпича и блоков [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 46) ФЕР-2001-09. Строительные металлические конструкции [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 47) ФЕР-2001-12. Кровли [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 48) ФЕР-2001-15. Отделочные работы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 49) Индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательных работ на I квартал 2005 года.
- 50) СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва: 2001. – 118 с.
- 51) СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.01.2003. – Москва: 2003. – 107 с.

52) СТБ 1140-2013 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические условия. – 124 с.

53) СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. – Введ. 29.05.2003. – Москва: 2003. – 63 с.

54) Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий [Электронный ресурс]: методика от 28.10.1998 г., утверждена приказом Минтранса России от 01.01.99. – 44 с.

55) Федеральный классификационный каталог отходов от 02.12.2002.

56) Правила разработки и применения нормативов трудно-устраняемых потерь и отходов материалов в строительстве РДС 82-202-96.- утв.: постановлением Минстроя России от 8.08.96 №18-65.

57) Постановление Правительства РФ №344 от 12.06.2003 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сборы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Компоновка конструктивной схемы

Проектируемое здание одноэтажное. Размеры здания в осях 44,4×36м. Конструктивная схема проектируемого здания – Центральный блок в осях 4-5- металлический каркас.

Несущими строительными конструкциями в осях 4-5, является металлический каркас работающий совместно со связями, стены самонесущие на скользящем креплении к каркасу не препятствующем перемещениям.

Расчет здания с применением ПК SCAD лицензия №10260м. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических

расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций.

#### Методика расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам. Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др. Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота. Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки. Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений. В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z;

- 4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, UX, UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота. В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок  $(h/L)^k$ , где  $h$  — максимальный шаг сетки;  $L$  — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени  $k$ , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

**Выбранный режим статического расчета:** Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

#### **Системы координат**

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат: Глобальная правосторонняя система координат XYZ, связанная с расчетной схемой. Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

#### **Тип схемы**

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

#### **Количественные характеристики расчетной схемы**

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 2537

Количество конечных элементов — 3296

Количество загрузений — 8

Количество комбинаций загрузений — 4

#### **Условия примыкания элементов к узлам**

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

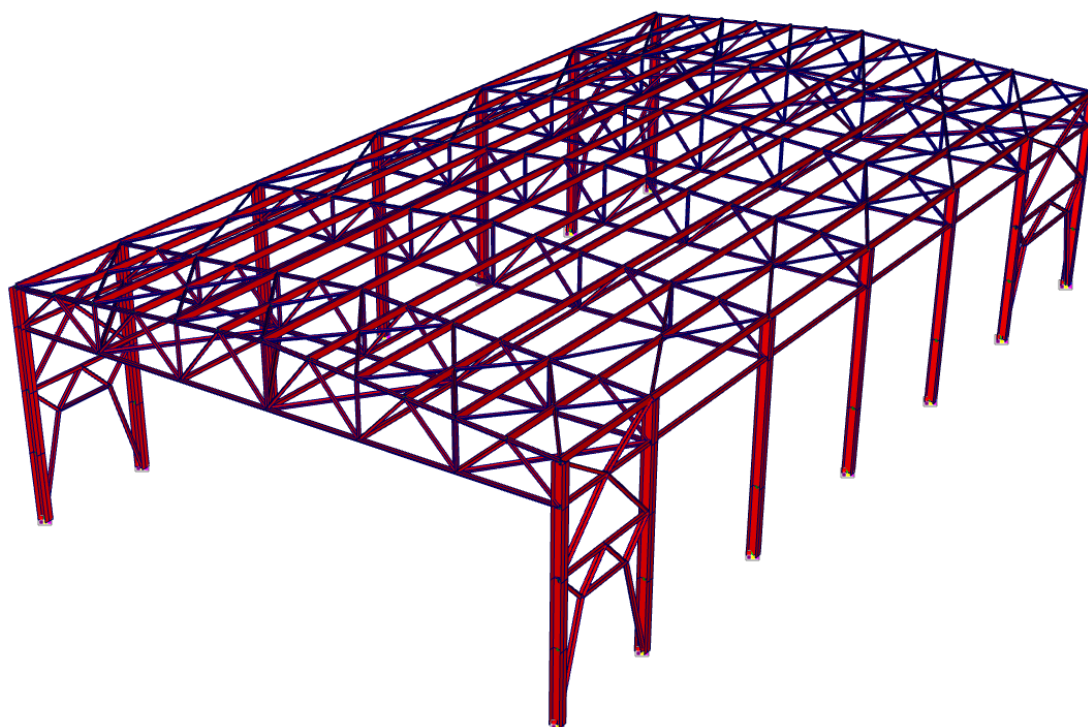


Рисунок 2.2 – Общий вид металлических конструкций

## Подготовка данных для расчета конструкций

### 2.6.1 Сбор нагрузок на перекрытие

Таблица 2 - Сбор нагрузок  
Нагрузки на перекрытие

№ загрузки	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $q_n$ , $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности и по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка $q_r$ , $\text{кН/м}^2$
Нагрузка на покрытие				
I	ПОСТОЯННАЯ:			
1	Кровельная сэндвич панель 200мм	0.31	1.3	0.4
	Итого:	0.31	1.3	0.4
II	Кратковременная			
4	Снеговая нагрузка	0.86	1.4	1.2
5	Эксплуатационная (полезная)	0.7	1.3	0.91
	Итого:	1.56		2.11

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок  
Нагрузки от ограждения

№ загрузки	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $q_n$ , $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности и по	Расчетная нагрузка $q_r$ , $\text{кН/м}^2$
------------	--------------	--	-----------------------------	--

			нагрузке $\gamma f$	
Нагрузка от веса стены до отм. +6,100				
1	Газобетон D700 $t=400\text{мм}$	2.8	1,2	3.36
2	Пенополистирол $t=100\text{мм}$ $\gamma=0,4\text{кН/м}^3$	0.04	1.3	0.052
3	Кирпич облицовочный $t=120\text{мм}$ $\gamma=18\text{кН/м}^3$	2.16	1.2	2.6
	Итого:	5	-	6
Нагрузка от веса стены выше отм. +6,100				
1	Сэндвич панель 200мм	0.32	1,3	0.42
	Итого:	0.32	-	0.42

Собственный вес конструкций задается средствами ПК SCAD.

### Принятые виды нагрузок

Для расчета в программном комплексе «SCAD» приняты следующие виды нагрузок:

Таблица 2.3-Нагрузки принятые в ПК SCAD

№	Наименование	Тип	Объединение кратковременных	Знакопеременный	Взаимоисключающие		Сопутствующие	
1	Соб вес(металл)	Постоянная	-	-	-	-	-	-
2	Соб вес(стен)	Постоянная	-	-	-	-	-	-
3	Соб вес(панели)	Постоянная	-	-	-	-	-	-
4	Эксплуатационная	Кратковременная	-	-	-	-	-	-
5	Снеговая	Кратковременная	-	-	-	-	-	-
6	Сейсмическая по X	Особая нагрузка	-	+	+	-	-	-
7	Сейсмическая по Y	Особая нагрузка	-	+	+	-	-	-
8	Сейсмическая по XY	Особая нагрузка	-	+	+	-	-	-

### 2.6.3 Сочетания нагрузок

Расчёт конструкций следует выполнять с учётом неблагоприятных сочетаний нагрузок. Различают основные сочетания нагрузок и особые. Основные сочетания нагрузок состоят из постоянных, длительных и кратковременных. Особые сочетания состоят из постоянных, длительных, кратковременных и одной из особых нагрузок. При учёте сочетаний,

включающих постоянные и не менее 2-х временных нагрузок, расчётные значения временных нагрузок следует умножать на коэффициенты сочетаний, равные:

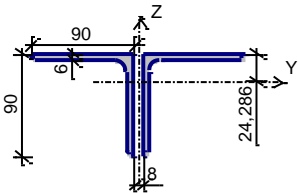
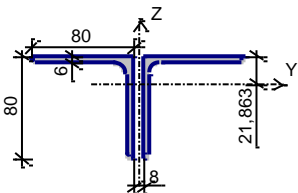
В основных сочетаниях для кратковременных 1-е  $\psi=1$  , 2-е  $\psi=0,9$ ;

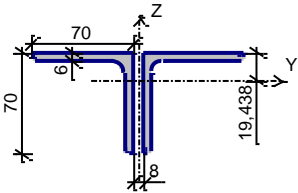
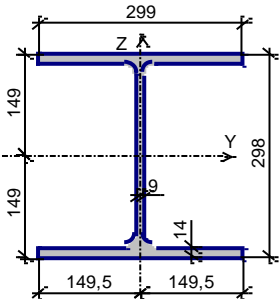
В особых сочетаниях для длительных нагрузок  $\psi=0,8$ , для постоянных нагрузок  $\psi=0,9$ , для кратковременных  $\psi=0,5$  табл.2 СП 14.13330.2014

«Строительство в сейсмических районах».

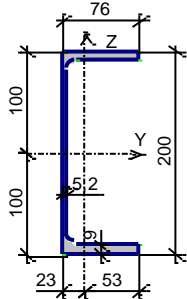
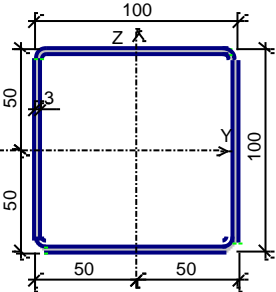
## 2.7 Жесткостные характеристики материалов

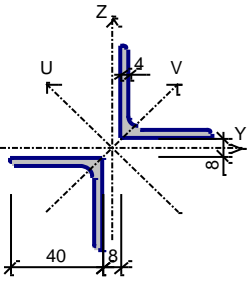
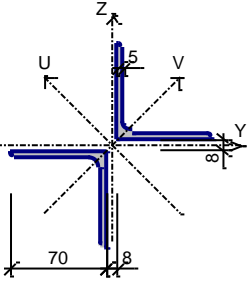
Таблица 4.

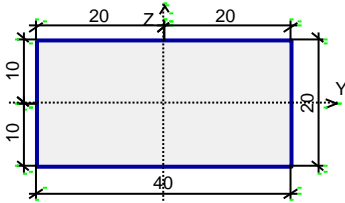
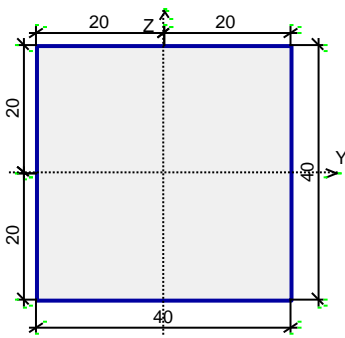
Жесткости		
Тип	Жесткости	Изображение
1	<p>ЖЕСТКОСТИ СОРТАМЕНТА :</p> <p>EF=44561.99705 EIY=34.4819982 EIZ=70.1712592 GKR=0.20056099 GFY=8723.07752 GFZ=8723.07752</p> <p>Размерыядра сечения :</p> <p>y1=.016752 y2=.016752 z1=.031843 z2=.011777</p> <p>Коэффициент Пуассона :</p> <p>nu=0.3</p> <p>Удельный вес :</p> <p>го=7.85</p> <p>Соединение уголков полками вниз с зазором 0.8</p> <p>СОСТАМЕНТ :</p> <p>"C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prp"</p> <p>Шифр - "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93", номерстроки 58</p> <p>Имя раздела :</p> <p>"Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"</p> <p>Имя профиля :</p> <p>"L90x6"</p>	
2	<p>ЖЕСТКОСТИ СОРТАМЕНТА :</p> <p>EF=39395.99928 EIY=23.9274014 EIZ=50.3546311 GKR=0.17729944 GFY=7753.84595 GFZ=7753.84595</p> <p>Размерыядра сечения :</p> <p>y1=.015216 y2=.015216 z1=.027733 z2=.010453</p> <p>Коэффициент Пуассона :</p> <p>nu=0.3</p> <p>Удельный вес :</p> <p>го=7.85</p>	

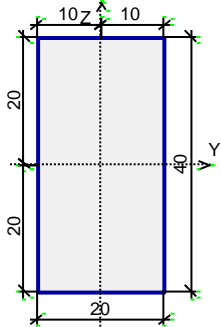
Жесткости		
Тип	Жесткости	Изображение
	<p>Соединение уголков полками вниз с зазором 0.8</p> <p>СОПТАМЕНТ :  "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prp"  Шифр - "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93",  номерстроки 53</p> <p>Имя раздела :  "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"</p> <p>Имя профиля :  "L80х6"</p>	
3	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА :  EF=34229.99905 EIY=15.7836011  EIZ=34.5265809 GKR=0.15403791 GFY=6784.61533  GFZ=6784.61533</p> <p>Размерыядра сечения :  y1=.01363 y2=.01363  z1=.023768 z2=.009112</p> <p>Коэффициент Пуассона :  <math>\mu=0.3</math></p> <p>Удельный вес :  <math>\gamma_0=7.85</math></p> <p>Соединение уголков полками вниз с зазором 0.8</p> <p>СОПТАМЕНТ :  "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prp"  Шифр - "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93",  номерстроки 43</p> <p>Имя раздела :  "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"</p> <p>Имя профиля :  "L70х6"</p>	
4	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА :  EF=232680.0115 EIY=3958.28994  EIZ=1310.58905 GKR=5.77979228 GFY=38344.9981  GFZ=71593.8497</p> <p>Размерыядра сечения :  y1=.037676 y2=.037676  z1=0.11417 z2=0.11417</p> <p>Коэффициент Пуассона :  <math>\mu=0.3</math></p> <p>Удельный вес :  <math>\gamma_0=7.85</math></p> <p>СОПТАМЕНТ :</p>	



Жесткости		
Тип	Жесткости	Изображение
	<p>"C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\ASCHM.prf"            Шифр - "Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93",            номерстроки 6</p> <p>Имя раздела :            "Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93"</p> <p>Имя профиля :            "30К1"</p>	
5	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА :  <math>EF=49139.99768</math> <math>EIY=321.300001</math>  <math>EIZ=28.1400008</math> <math>GKR=0.16259736</math> <math>GFY=11073.8034</math>  <math>GFZ=12483.7328</math></p> <p>Размерыядра сечения :  <math>y1=.010804</math> <math>y2=.024897</math>  <math>z1=.065384</math> <math>z2=.065384</math></p> <p>Коэффициент Пуассона :  <math>\mu=0.3</math></p> <p>Удельныйвес :  <math>\rho=7.85</math></p> <p>СОПТАМЕНТ :            "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prf"            Шифр - "Швеллер с параллельнымигранями полок по            ГОСТ 8240-89", номерстроки 11</p> <p>Имя раздела :            "Швеллер с параллельнымигранями полок по ГОСТ 8240-            89"</p> <p>Имя профиля :            "20П"</p>	
6	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА :  <math>EF=23960.99909</math> <math>EIY=37.1700008</math>  <math>EIZ=37.1700008</math> <math>GKR=20.8106811</math> <math>GFY=5769.87291</math>  <math>GFZ=5769.87291</math></p> <p>Размерыядра сечения :  <math>y1=.031025</math> <math>y2=.031025</math>  <math>z1=.031025</math> <math>z2=.031025</math></p> <p>Коэффициент Пуассона :  <math>\mu=0.3</math></p> <p>Удельныйвес :  <math>\rho=7.85</math></p> <p>СОПТАМЕНТ :            "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prf"            Шифр - "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные            профили по ГОСТ 30245-2003", номерстроки 57</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткости	Изображение
	<p>Имя раздела : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003"</p> <p>Имя профиля : "100x3"</p>	
7	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА :  <math>EI_Y=12935.99949</math> <math>EI_Z=3.0492001</math>  <math>EI_{YZ}=6.85437669</math> <math>GK_R=.025832371</math> <math>GF_Y=1827.32314</math>  <math>GF_Z=1827.32314</math></p> <p>Размеры ядра сечения :  <math>y_1=.017033</math> <math>y_2=.017033</math>  <math>z_1=.015613</math> <math>z_2=.015613</math></p> <p>Угол поворота главных осей инерции: 45.</p> <p>Коэффициент Пуассона : <math>\mu=0.3</math></p> <p>Удельный вес : <math>\gamma_0=7.85</math></p> <p>Соединение уголков крестом с зазором 0.8</p> <p>СОПТАМЕНТ :  "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prp"  Шифр - "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93",  номер строки 16</p> <p>Имя раздела : "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"</p> <p>Имя профиля : "L40x4"</p>	
8	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА :  <math>EI_Y=28811.99936</math> <math>EI_Z=21.2813984</math>  <math>EI_{YZ}=36.0354947</math> <math>GK_R=.089990381</math> <math>GF_Y=3997.2691</math>  <math>GF_Z=3997.2691</math></p> <p>Размеры ядра сечения :  <math>y_1=.023905</math> <math>y_2=.023905</math>  <math>z_1=.022392</math> <math>z_2=.022392</math></p> <p>Угол поворота главных осей инерции: 45.</p> <p>Коэффициент Пуассона : <math>\mu=0.3</math></p> <p>Удельный вес : <math>\gamma_0=7.85</math></p> <p>Соединение уголков крестом с зазором 0.8</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткости	Изображение
	СОПТАМЕНТ : "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prj" Шифр - "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93", номерстроки 42  Имя раздела : "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"  Имя профиля : "L70x5"	
9	ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :  E=295000. NU=0.2 DELTA=0.4  Удельный вес : $\rho = 0.7$	
10	Вычисл. жесткостн. характ. : EF=65999.9985 EIY=219.999978 EIZ=879.9999 GKR=248.7466 GFY=21999.9984 GFZ=21999.9984  Размерыядра сечения : y1=.066666 y2=.066666 z1=.033333 z2=.033333  Удельный вес : $\rho = 2.5$  Прямоугольник : b=39.99999 h=20.	
11	Вычисл. жесткостн. характ. : EF=131999.997 EIY=1759.99982 EIZ=1759.999 GKR=1182.719 GFY=43999.9969 GFZ=43999.9969  Размерыядра сечения : y1=.066666 y2=.066666 z1=.066666 z2=.066666  Удельный вес : $\rho = 2.5$  Прямоугольник : b=39.99999 h=39.99999	

Жесткости		
Тип	Жесткости	Изображение
12	<p>Вычисл. жесткостн. характ. :  <math>EF=65999.9985</math> <math>EIY=879.999913</math>  <math>EIZ=219.9999</math> <math>GKR=248.7466</math> <math>GFY=21999.9984</math>  <math>GFZ=21999.9984</math></p> <p>Размеры ядра сечения :  <math>y1=.033333</math> <math>y2=.033333</math>  <math>z1=.066666</math> <math>z2=.066666</math></p> <p>Удельный вес :  <math>\gamma_0=2.5</math></p> <p>Прямоугольник :  <math>b=20.</math> <math>h=39.99999</math></p>	



Организация	
Объект	
Проект	

Расчетная схема.

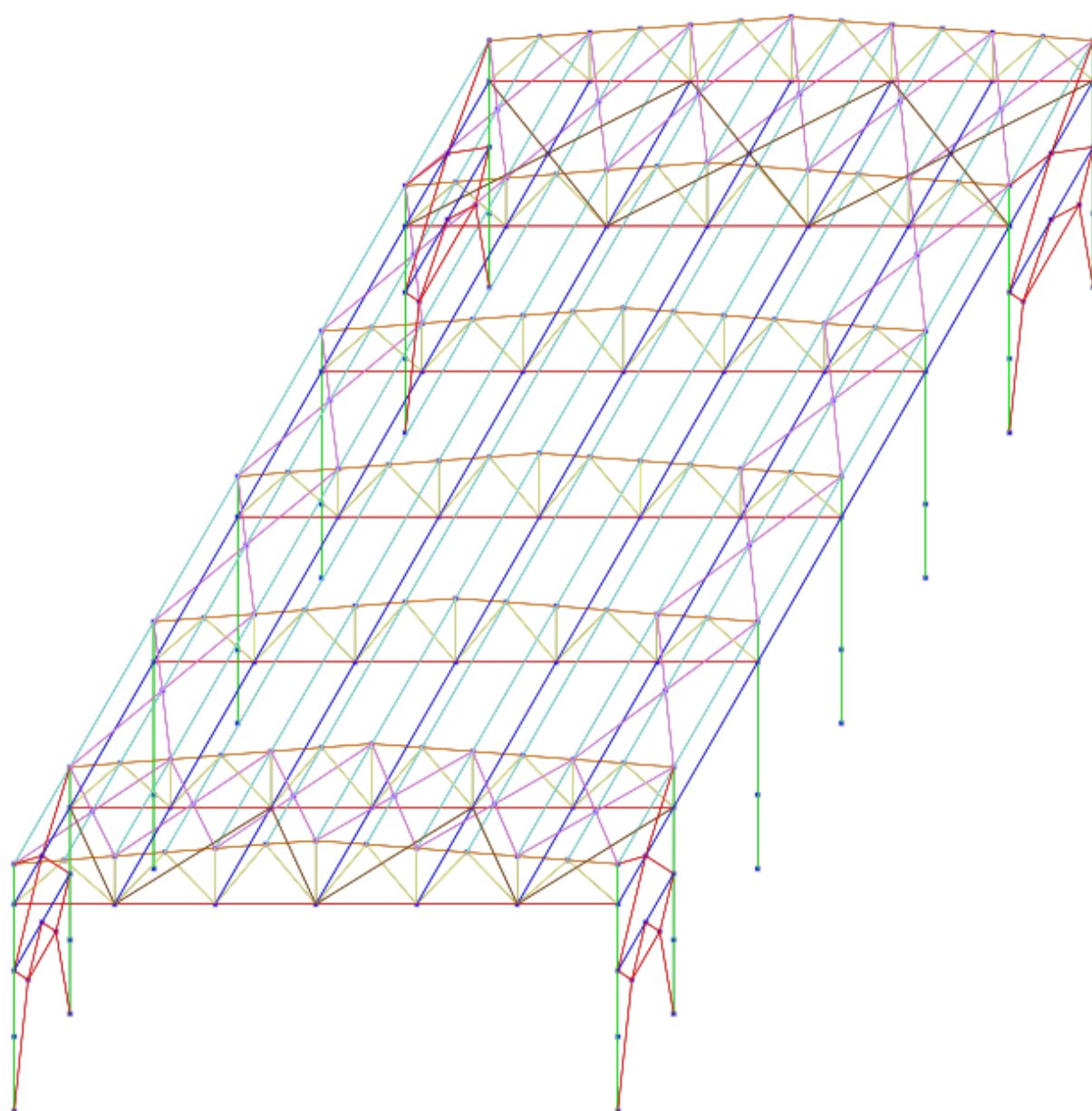


Рисунок 2.3 – Элементы металлических конструкций.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**Технологическая карта на монтаж каркаса и кровельных панелей**  
В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже здания входят:

***Подготовительные работы:***

организация рабочей зоны строительной площадки;  
транспортировка и складирование оборудования материалов и конструкций.

***Основные работы:***

строповка и расстроповка конструкций;  
подъем, наводка и установка конструкций на опоры;  
выверка и временное закрепление конструкций;  
постоянное закрепление конструкций.

***Заключительные работы:***

уборка и восстановление обустройства территории.

Объемы основных работ описываемых в данной технологической карте

1. Монтаж	кровельных сэндвич панелей	–	1380	м <sup>2</sup>
2. Монтаж	колонн	–	9,56	т
3. Монтаж	ферм, балок, прогонов	–	15,79	т
4. Монтаж связей	– 5,6 т			

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

СНиП 12-01-2004. Организация строительства

СНиП II-23-81 Стальные конструкции

СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

Строительное производство.

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

ГОСТ 23118-99 Конструкции стальные строительные

ВСН-193-81 Инструкция по разработке ППР по монтажу строительных конструкций.

***Подготовительные работы***

Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте. До начала монтажа колонн должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы: – устройство фундаментов под монтаж колонн; – произведена обратная засыпка пазух траншей и ям; – грунт спланирован в пределах нулевого цикла; – устроены временные подъездные

дороги для автотранспорта; – подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана; – должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы: – выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения; – выполнить подвод и устройство внутри площадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ; – выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения, мощность светильников наружного освещения по 300 Вт; – выполнить устройство внутри площадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей; – выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах; – доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки; – подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль; – нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций; – доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты. – подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

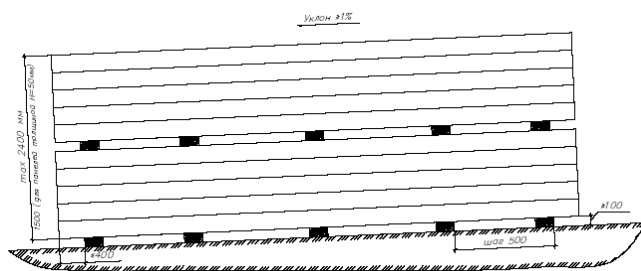


Рисунок 6.3. Схема складирования пакетов стеновых и кровельных панелей

Разгрузку панелей производить с помощью специальных приспособлений, исключающих воздействие грузовых строп на боковые кромки панелей. При разгрузке панелей длиной более 6 метров применяется траверса согласно рисункам 6.4 и 6.5. Допускается разгружать только по одному пакету панелей

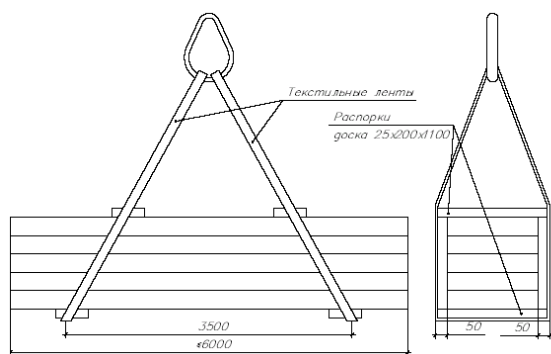


Рисунок 6.4 Схема строповки пакетов панелей длиной до 6 метров

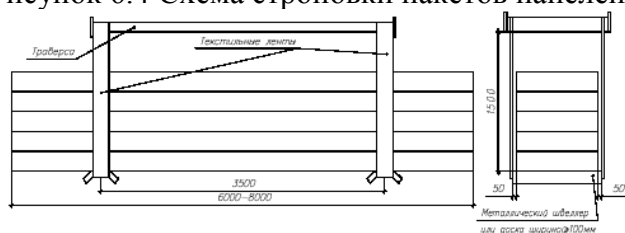


Рисунок 6.5 Схема строповки пакетов панелей длиной 6-8 метров

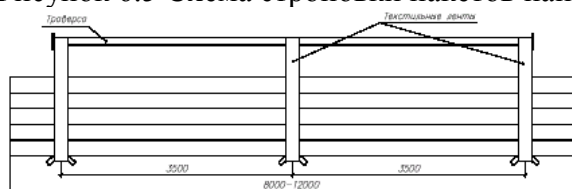


Рисунок 6.6. . Схема строповки пакетов панелей длиной 8-12 метров

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

### **Основные работы**

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87, ГОСТ 23118-99, СП53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций: – геодезическая разбивка местоположения



колонн на фундаментах; – установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах; – подготовка мест опирания балок; – установка, выверка и закрепление готовых балок покрытия на опорных поверхностях; – разметка мест установки стеновых сэндвич панелей; – установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич панелей. – разметка мест установки кровельных сэндвич панелей; – монтаж кровельных сэндвич панелей;

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется. Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42. Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до

пять колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стropовку балок покрытия осуществляют за две или четыре точки. Монтаж балок покрытия выполняет звено рабочих-монтажников из пяти человек. К работе также привлекают электросварщика. Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 метра над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

Монтаж: горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции. В зданиях без крана, монтаж прогонов, фахверковых конструкций выполняется сразу после монтажа балок покрытия. Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок покрытия, так как поднятая балка покрытия должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату балок покрытия. Стойки фахверка сначала временно закрепляются анкерными болтами, затем после выверки вертикальности крепятся к колоннам. Далее монтируют остальные конструкции фахверка согласно проекту. До начала монтажа кровельных панелей необходимо подкрасить все сварные

соединения металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

### ***Монтаж кровельных сэндвич панелей***

Производство монтажных работ. Монтажные работы производятся как последовательными, так и параллельными технологическими потоками. При работе в дождливую погоду следует принять меры по укрытию панелей от дождя, чтобы исключить намокание открытых участков утеплителя. С учётом свойств уплотняющих и герметизирующих материалов (пластичности, эластичности, адгезионной способности) наиболее благоприятный для работы интервал температуры окружающего воздуха составляет от + 10 до +30 0С. Монтажные работы выполняются в следующей последовательности: - подготовка и разметка мест для укладки трёхслойных сэндвич-панелей, - укладка трёхслойных сэндвич-панелей в проектное положение, - крепление трёхслойных сэндвич-панелей, - монтаж фасонных элементов кровли. Ниже приводится технология монтажа кровли на примерах основных деталей и узлов. Монтаж других деталей и узлов производится аналогично.

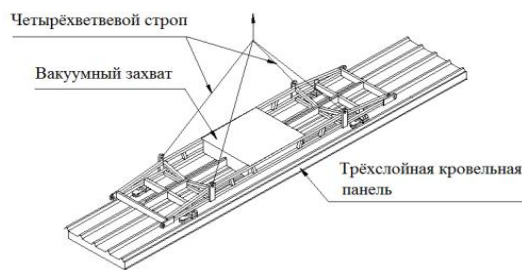
Подготовка мест для укладки трёхслойных сэндвич-панелей. Перед началом монтажа кровельных панелей необходимо завершить работы по устройству стропил и прогонов, проверить на соответствие проекту горизонтальность, вертикальность, параллельность и плоскостность мест монтажа кровельных панелей. Перед монтажом первой панели следует соорудить на несущих конструкциях вспомогательную рабочую площадку - настил, подготовить средства подмащивания для монтажа следующих панелей. При подготовке мест для монтажа панелей на стальных стропилах, ригелях, прогонах следует нанести антикоррозионное лакокрасочное покрытие на места примыкания и контакта. Производится окончательная нивелировка и разметка расположения низа первых панелей. На кровельные прогоны приклеивается уплотнитель терморазделяющая полоса (УТРП) для снижения воздухопроницаемости через стыки ограждающей конструкции и снижения звуковой вибрации сэндвич - панелей. Следует нижеследующим образом подготовить панели к монтажу, если это не было сделано на заводе: - у панелей со свеса предварительно удаляются нижняя облицовка и внутренняя часть (утеплитель) на величину (обычно 100мм), указанную в проекте, - у первой панели, а также у панелей, примыкающих к торцу здания, следует обрезать по продольной кромке свободный гофр верхней обшивки заподлицо с минеральным утеплителем, чтобы он не мешал установке торцевого обрамляющего нащельника. Если это не было сделано на заводе, то панель второго ряда и последующих рядов перед монтажом следует подготовить так: - в торце примыкания панели отрезать на необходимую длину нижний металлический лист облицовки, - удалить утеплитель на величину стыка, в том числе, в гофрах верхнего трапециевидного листа, - остатки клея с внутренней стороны металлической облицовки удаляются с применением растворителя для полиуретановой пены и механическим путём,

повреждённое антикоррозионное покрытие при этой операции необходимо восстановить подкрашиванием.

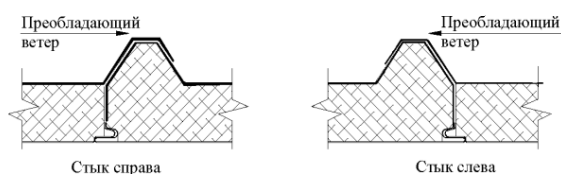
Укладка трёхслойных сэндвич-панелей в проектное положение. При укладке панелей выполняются следующие операции: -строповка панелей, - подъём и перемещение панелей к месту укладки, -приёмка панелей и укладка в проектное положение, -временное крепление панелей, - расстроповка панелей. Стropовка панелей производится на специальной площадке, находящейся в непосредственной близости от кровельной захватки. Стropовка панели выполняется четырёхветвевым стропом с помощью вакуумного захвата. Для подстраховки вакуумного механизма захват снабжают страховочным стропом из текстильной ткани, который надевают на панель. В местах установки присосок захвата с поверхности панели, а также в месте стыка и перехлёста со следующей панелью удаляется защитная полиэтиленовая плёнка, поверхность панели очищается от грязи и пыли, а в зимний период также от наледи и снега. Для стабилизации панели на крюке при перемещении её к месту монтажа к краям панели присоединяют (привязывают) оттяжки из капронового троса диаметром 4-6мм длиной 6м. Поднимают и перемещают монтируемые панели плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Подъём панели осуществляют в два приема: сначала на высоту 20-30 см, а дальнейший подъём - после проверки надёжности строповки. Не допускаются толчки и удары монтируемой панели по другим ранее установленным конструкциям.

При подъёме и перемещении панели следует следить за тем, чтобы исключить значительные прогибы панели и деформации замков. Перемещение панели осуществляется при наименьшей скорости крюка, без совмещения рабочих движений крана, плавно и без рывков, чтобы не допустить вмятин и других деформаций на поверхности облицовок панелей. Поданные к месту установки панели опускают и принимают на высоте не более 1 м, а наводят их на высоте 30 см от уровня их укладки в проектное положение. Панели укладывают со стыком справа или слева согласно проекту: стык должен быть расположен против преобладающего направления ветра.

## Схема строповки кровельной сэндвич-панели

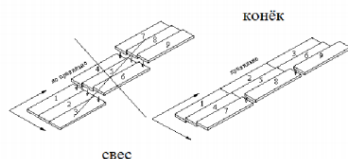


Установка панелей с учётом направления ветра



Укладку панелей производят по монтажной схеме, на которой цифрами указывают порядок укладки панелей.

Монтажная схема



На скат укладывается первая (торцевая) панель. Её месторасположение выверяется относительно несущего каркаса и разбивочных осей. Выравнивание панелей производится по свесу кровли. От точности укладки первой панели зависит точность укладки остальных панелей. Если длина ската кратна длине одной панели, то укладку панелей ведут рядами. Если скат кровли длиннее 14м (наибольшей длины панели), и на скат, согласно проекту, укладывается несколько панелей, то укладку панелей начинают со свеса к коньку. Соседний и последующие ряды панелей укладывают в том же порядке, что и первый ряд. Ряды панелей перекрываются в поперечном направлении на 150-300мм в зависимости от уклона кровли, по проекту, а в продольном направлении перекрываются на одно ребро (гофр). Если не выполнена заводская подрезка панели, то подрезку панели для устройства слива и перехлёста устраивают на объекте согласно схеме.

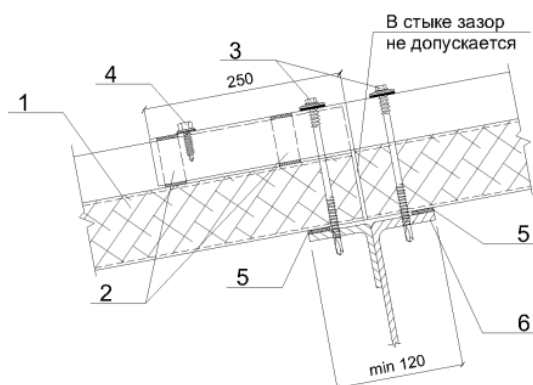
На панель нижнего ряда в месте перехлёста наносят герметизирующий состав из силикона или герметизирующий бутилкаучуковый шнур. Слой герметизирующего состава наносится в замок типа «паз» нижнего листа смонтированной панели, а также в желобок замкового гофра подготовленной для продолжения монтажа панели. Допускается герметизирующий состав наносить непосредственно на вершину крайнего гофра смонтированной

панели. Вместо герметика можно использовать уплотнитель замкового соединения ТСП (8мм х30м) или герметизирующую ленту (10 мм х100м)

Устанавливают первые панели в каждом ряду непосредственно на опорные места по принятым ориентирам (рискам и др.) в соответствии с допусками, принятыми в проекте. Освобождают от крюка монтажного крана панель после её надежного постоянного или временного закрепления с помощью монтажной оснастки. До окончательного закрепления следует проверить правильность установки панели и привести ее в проектное положение.

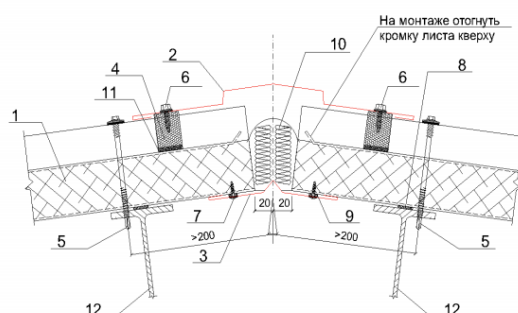
Крепление панелей производится сначала к несущим конструкциям кровли, а затем в стыке. При этом используются самонарезающие винты, диаметр и длина которых зависит от несущей конструкции кровли и толщины панелей. Панель допускается крепить предварительно двумя метизами, но в конце смены необходимо закрепить панель полным количеством винтов согласно проекту. Крепление панелей производится от верха по уклону ската кровли вниз, от конька до свеса. Самонарезающие винты устанавливают по вершине волн верхней облицовки с шагом по ширине панели 500мм, начиная с нахлестного гофра, через волну, а над водосточным желобом – с шагом 250мм, в каждую волну. Крепление панелей вдоль по нахлестному гофру осуществляется саморезами 4,8х28мм с ЭПДМ – прокладками с шагом не более 500 мм после полного закрепления панелей к несущей конструкции. При затяжке винтов с уплотнительной шайбой (ЭПДМ-прокладкой) следует следить за усилием затяжки и деформацией шайбы. Усилие затяжки должно быть таким, чтобы шайба прижималась к листу, но была плоской. При слабой затяжке шайба не деформирована, а при тугой затяжке – деформирована в обратную сторону. Неплотности и щели между панелями не допускаются. По смонтированной части кровли не следует перемещать панели, устанавливать на ней технологическое, монтажное, грузоподъемное или какое-либо другое оборудование. После удаления с поверхности панелей защитной полиэтиленовой пленки во избежание царапин не следует ходить по кровле, в случае необходимости на кровле устраивают временные деревянные мостки, трапы, настилы.

## Крепление панелей



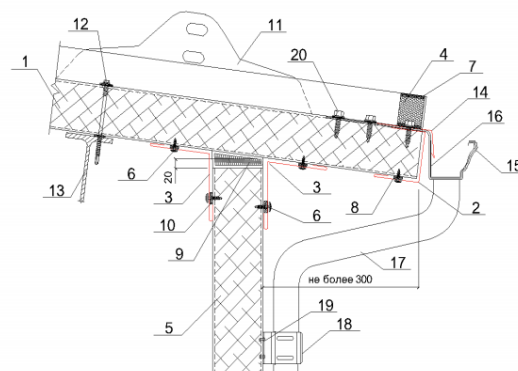
1. Трехслойная кровельная сэндвич-панель МП ТСП-К
2. Уплотнитель кровельный МП ТСП-К-В
3. Саморез Ø5,5xL с ЭПДМ-прокладкой, шаг 400мм
4. Саморез Ø4,8x28 с прессшайбой, шаг 300мм
5. Уплотнитель терморазделяющая полоса
6. Прогон кровли

Монтаж конька трехслойных кровельных сэндвич-панелей



1. Трехслойная кровельная сэндвич-панель МП ТСП-К
2. Стыковочный элемент ФИ28, t= 0,5 мм
3. Стыковочный элемент ФИ29, t= 0,5 мм
4. Уплотнитель кровельный МП ТСП-К-А
5. Саморез Ø5,5xL с ЭПДМ-прокладкой, шаг 400мм
6. Саморез Ø4,8x28 с прессшайбой, шаг 300мм
7. Саморез Ø4,2x16 с прессшайбой, шаг 300мм
8. Уплотнитель терморазделяющая полоса
9. Герметик силиконовый
10. Минеральная или стекловата легких марок
11. Клей-герметик ( по контуру профиля)
12. Прогон кровли

Монтаж сопряжения кровли со стеной и водостока



1. Трехслойная кровельная сэндвич-панель МП ТСП-К
2. Стыковочный элемент ФИ41xA, t= 0,5 мм
3. Угловой элемент ФИ7, t= 0,5 мм
4. Уплотнитель кровельный МП ТСП-К-В
5. Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-С, МП ТСП-З
6. Саморез Ø4,2x16 с прессшайбой, шаг 300мм
7. Клей-герметик ( по контуру профиля)
8. Герметик силиконовый
9. Минеральная или стекловата легких марок
10. Уплотнитель терморазделяющая полоса
11. Снегозадержатель трубчатый СЗТ-Н150
12. Саморез Ø5,5xL с ЭПДМ-прокладкой, шаг 500мм
13. Прогон кровли
14. Фасонный элемент ФИ13, t=0,5 мм
15. Держатель желоба
16. Желоб водосточный
17. Труба водосточная
18. Держатель трубы
19. Заклепка
20. Саморез Ø 4,8x28 с ЭПДМ-прокладкой

## Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты. Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

## ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01

(Локальная смета)

на общестроительные работы

Наименование объекта: Дом культуры в с. Баян-Кол республики Тыва.

Сметная стоимость : 68023116 тыс. руб.  
 Нормативная трудоёмкость : 27500 тыс. чел.ч.  
 Средства на оплату труда : 4465,136

Смета составлена в ценах 1 кв  
 2017 года

№ п/ п	Шифр и номер позици и норма- тива	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол- во	Стоимость ед, руб.				Общая стоимость, руб.				Затраты труда рабочих, не занятых обслужив. машин, чел.час		Затраты труда рабочих, обслуживающ. машины, чел.час	
					Всего	Основ. з/платы	Экспл. машин	В том числе з/плат ы	Всего	Основ. з/плат ы	Эсплуа т. машин	В том числе з/плат ы	На ед.	Всего	На ед.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>ПОДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ</b>																
<b>РАЗДЕЛ 1. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ</b>																
1	ФЕР01-01-003-03	Разработка грунта экскаваторами в отвал с ковшом вместимостью 0,5 м³	1000 м³	5,02	2329,00	23,29	155,48	73,71	11691,58	11691,58	780,51	370,02	0,38	1,91	81,65	409,88
2	ФЕР01-01-033-03 р	Засыпка траншей и котлованов сперемещением грунта бульдозерами	1000 м³	4,60	1752,75	44,03	1709	145,79	8062,65	202,54	7860,11	670,63	0,00	0,00	4,97	22,86
3	ФЕР01-01-033-03	Засыпка вручную пазух котлованов	100 м³	0,47	1047,50	1047,5	0,00	0,00	492,33	492,325	0,00	0,00	125,00	58,75	0,00	0,00



4	ФЕР01-02-005-02	Уплотнение грунта пневматическими транбовками	100 м³	0,31	465,88	8,06	465,88	80,41	144,42	2,4986	144,42	24,93	189,00	58,59	3,30	1,02
Итого по разделу:									12330,33	12388,9	8785,04	1065,59		119,25		433,77
РАЗДЕЛ 2. ФУНДАМЕНТЫ																
5	06-01-080	Устройство подготовки под фундаменты	м³	4,78	24485	2353,3	2062	418,80	117038	11249	9856,31	2001,86	301,71	1442,17	0,13	0,62
6	ФЕР 06-01-001-02	Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м³ фундаментов	100 м³	2,55	69290,54	4567,82	2573,51	383,76	176691	11647,9	6562,45	978,59	163,03	415,73	10,51	26,80
	ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных	100 м³	1,04	65118,2	2915,83	1999,26	295,58	67722,93	3032,46	2079,23	307,40				
7	ФЕР 08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м²	4,50	1176,02	201,61	75,93		5292,09	907,245	341,685		21,20	95,40		
Итого по разделу:									3667444,02	26836,6	18839,67	3287,85		1857,90		27,42
РАЗДЕЛ 3. ПРОЧИЕ РАБОТЫ																
8	11-01-002	Устройство подстилающих слоёв под полы - бетонных	м³	43,20	82922	30,68	0,24	0	3582230	1325,38	10,37	0,00	3,66	158,11	0,00	0,00
9	11-01-015	Устройство покрытий бетонных	100 м²	4,32	68406	321,27	199,5	30,05	295514	1387,89	861,75	129,82	40,43	174,66	0,68	2,94
Итого по разделу:									3877744	2713,26	872,12	129,82	0,00	332,77	0,00	2,94
Итого по подземной части:									7557519	41938,8	28496,8	4483,25	0,00	2309,92	0,00	464,13
НАДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ																

РАЗДЕЛ 1. КАРКАС																
10	ФЕР 09-03-002	Монтаж колонн	100шт.	0,14	57083	10499	20746	2197,7	7991,64	1469,8 1	2904,39	307,68	14,00	1,96	0,27	0,04
11	ФЕР 09-03-012	Монтаж ферм	100шт.	0,07	47577	8871,1	20830	345,86	3330,38	620,97 7	1458,1	24,21	25,53	1,79	0,47	0,03
12	ФЕР 09-03-014	Монтаж связей и распорок	т.	5,60	62923	6486,7	48478	751,39	352367	36325,5	271477	4207,8	63,28	354,37	0,31	1,74
13	ФЕР09-05-002-01	Электродуговая сварка при монтаже одноэтажных производственных зданий: каркасов в целом	10 т конструкции	3,09	1333,28	442,72	439,1		4119,8	3069	1356,82		63,28	195,54	0,31	0,96
14	ФЕР 09-07-031-01	Антикоррозийная защита металлических поверхностей	100 м2	0,50	22290,05	14442,2 9	14442,2 9	858,02	11145	7221,1 5	7221,15	429,01	63,28	31,64	0,31	0,16
15	ФЕР 06-01-015-01	Установка анкерных болтов: в готовые гнезда с заделкой длиной до 1 м	т.	0,30	12954,7	2790,99	60,25	3,38	3886,41	837,29 7	18,075	1,014	25,53	7,66	0,47	0,14
16	ФЕР 06-01-026-01	Устройство монолитного ж/бетонного каркаса	100м3	0,23	89251,15	12788,3 7	8136,82	1193,3 3	68325,9 6	1463,2	13387	1918,2	1220,5			
17	ФЕР 09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия	1т	8,85	767,58	186,33	474,9	39,22	6793,08	1649,0 2	4202,87	347,1	14,00	123,90	0,27	2,39
Итого по разделу:									451166,21	49543,8	284435	4969,7	0,00	592,95	0,00	3,06
РАЗДЕЛ 2. Кровля																
18	ФЕР 09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100 м2	0,60	2061,02	409,96	1497,84	952,20	1236,61	245,98	898,70	571,32	230,7 2	138,43	37,21	22,33
Итого по разделу:									1236,61	245,98	898,70	571,32		138,43		22,33
РАЗДЕЛ 3. ОКНА																

19	ФЕР 10-01- 034-01	Установка оконных блоков площадью проёмов до 2 м²	100м²	1,67	168403,6 2	1492,36	427,09	20,42	281234,05	2492,24	713,24	34,10	2,56	4,28	0,13	0,22
Итого по разделу:									281234,05	2492,24	713,24	34,10	0,00	4,28	0,00	0,22
РАЗДЕЛ 4. ДВЕРИ																
20	ФЕР 10-01- 047-03	Установка наружных и внутренних дверных блоков площадью до 3 м²	м²	0,87	187781,5 7	1923,15	492,82	19,26	163369,97	1673,14	428,75	16,76	0,83	0,72	220,04	191,43
Итого по разделу:									163369,97	1673,14	428,75	16,76	0,00	0,72	0,00	191,43
РАЗДЕЛ 5. Полы																
21	ФЕР11- 01-001- 01	Уплотнение грунта: щебнем	100 м²	11,5	629,76	64,53	58,76	9,24	7242,24	742,09 5	675,74	106,26	98,6	1133,9	0,09	1,035
22	ФЕР09- 04-011	Устройство подстилающих слоев: бетонных	100 м²	11,50	650,45	30,67	0,24		7480,18	352,71	2,76		0,83	9,55	0,12	1,38
23	ФЕР 11-01- 050-01	Устройство пароизоляции	100 м2	11,50	29,43	1,74		345,86	338,445	20,01		3977,4	25,53	293,60	3,43	39,45
24	ФЕР11- 01-011- 01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м²	11,5	1485,02	313,71	44,24	14,73	17077,7	3607,6 7	508,76	169,4	98,6	1133,9	0,09	1,035
25	ФЕР11- 01-047- 01	Устройство покрытий из плит керамогранитных размером: 40x40 см	100 м2	6,31	21577,6	2713,07	24,86	17,39	136156,3 6	17119	286	200	310,42	3569,83	1,72	19,78
26	ФЕР 57-02- 01	Устройство покрытий: из линолеума на клее КН-2	100 м2	2,07	6941,7	352,34	54,53	4,06	14367,1	1488,1 1	112,88	8,35	0,94		24,40	
27	ФЕР15- 01-047- 16	Устройство реечных полов	100 м²	1,01	29426	1018,6	158,9	3,38	72580	2512	392	8				

28	ФЕР 11-01- 034-04	Устройство покрытий: из досок ламинированных замковым способом	100 м²	11,5	10296,8	240,73	9,51		118413	2768,4	109,365		98,6	1133,9	0,09	1,035
Итого по разделу:									373655,02	40188,30	1695,50	4361,4 2	435,3 8	1133,9 0	0,00	1,04
РАЗДЕЛ 6. Стены																
29	ФЕР 08-03- 002-01	Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной: 400 мм при высоте этажа до 4 м	1 м3 кладки	273,0 1	835,93	31,54	12,52	1,08	228217	8610,7 4	3418,09	294,85	28,34	7737,1 0	0,11	30,03
30	ФЕР08- 02-007- 01	Армирование кладки стен и других конструкций	т	0,57	7752,9	506,02	46,89	3,11	4419	288	27	2				
31	ФЕР06- 01-034- 09	Устройство перемычек	100 м3	0,04	180982	13764	7542	880,22	7239	551	302	35				
Итого по разделу:									239875,00	9449,74	3747,09	331,85	28,34	0,00	0,11	0,00
РАЗДЕЛ 7. НАРУЖНАЯ И ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА																
33	ФЕР10- 05-011- 02	Устройство подвесных потолков типа Армстронг	100м²	7,53	5937,02	879,79	20,05	483,89	44705,8	6624,8 2	150,98	3 643,69	644,1 0	4 850,07	0,00	0,00
34	ФЕР15- 02-015	Отделка поверхностей потолков под окраску	100 м²	1,09	1507,1	624,61	77,43	52,79	1642,72	680,82 5	84,40	57,54	68,79	74,98	0,05	0,05
35	ФЕР 15-02- 016-03	Улучшенная штукатурка стен	100 м²	4,99	2046,91	806,9	109,64	52,79	10214,1	4026,4 3	547,10	263,42	68,79	343,26	0,05	0,25
36	ФЕР15- 04-005- 04	Окраска по штукатурке потолков	100 м2	1,09	1863,72	483,48	14,57	0,27	2880	747	23			83,28	0,02	0,03
37	ФЕР 15-02- 024	Облицовка стен листами ГВЛ	100 м²	6,85	5311,4	811,48	125,6	17,56	36383,1	5558,6 4	860,36	120,29	88,30	604,86	0,00	0,00
38	ФЕР 15-04- 005-03	Водоземлюсионн ая окраска стен	100м²	11,84	1654,12	384,81	13,7	0,23	19584,8	4556,1 5	162,21	2,72	644,1 0	7 626,14	0,00	0,00

39	ФЕР 08-02- 001-06	Облицовка наружных стен кирпичом	1 м3	19,15	920,32	56,39	30,24	0,32	17 624,13	1 079,87	579,10	6,13	10,21	195,52	0,03	0,57
40	ФЕР 08-02- 001-06	Известковая окраска внутренних помещений по штукатурке	100 м²	4,32	110,68	83,31	1,71	0,32	478,14	359,90	7,39	1,38	10,21	44,11	0,30	1,04
41	ФЕР11- 01-001- 01	Уплотнение грунта: гравием	100м²	1,56	625,15	64,53	81,7	9,24	475	49	62	7				
42	ФЕР11- 01-002- 01	Устройство подстилающих слоев: песчаных	1 м3	5,32	123,38	29,46	27,24	3,02	656	157	145	16				
43	ФЕР11- 01-015- 01	Устройство покрытий: бетонных толщиной 30 мм	100м²	1,56	2573,3	321,01	208,8	31,44	1956	244	159	24				
44	ФЕР26- 01-036- 01	Утепление наружных стен плитами минераловатным и	100 м2 поверхност и	4,78	247,16	132,33	9,38	0,41	737	394	28	1				
45	ФЕР 08-02- 001-06	Облицовка наружных стен кирпичом	1 м3	19,15	920,32	56,39	30,24	0,32	17 624,13	1 079,87	579,10	6,13	10,21	195,52	0,03	0,57
Итого по разделу:									154961	25557, 5	3387,63		0,00		0,00	2,52
<b>Итого надземная часть :</b>									<b>1219657,2 3</b>	<b>117777,3</b>	<b>395544,65</b>		<b>0,00</b>			
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									8777176,2 3	148706, 3	418376,5					
Итого в ценах 1 кв 2017г (коэф. 7,75).									68023116							

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Библиография \_\_\_\_\_ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

---

(подпись)

---

(Ф.И.О.)